

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

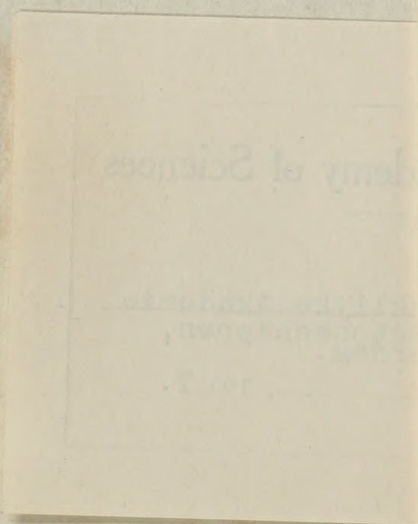
WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

TIENDE DEEL.



AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1860.



VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling **NATUURKUNDE.**

Tiende Deel.

JAARGANG 1860.

AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1860.

GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.

INHOUD

VAN HET

TIENDE DEEL.

PROCESSEN-VERBAAL

DER

GEWONE VERGADERINGEN.

VERHANDELINGEN.



VERGELIJKING DER WAARDE,

IN DE

TABLES DE LA LUNE VAN *HANSEN*

AAN

DEN STRAAL DER MAAN TOEGEKEND,

EN DE WAARDEN, DOOR DE NAAUWKEURIGSTE BEPALINGEN GEGEVEN,

DOOR

J. A. C. OUDEMANS.

Hoort men luide klagten aanheffen over de afwijkende resultaten, die men voor de middellijnen der planeten als uitkomsten van mikrometermetingen vindt opgegeven, ook bij de bepalingen van de middellijn der maan vindt men dezelfde verschillen, niettegenstaande deze ten allen tijde een punt van onderzoek geweest is. Daar de sterrebedekkingen, in de jaren 1851, 53, 54 en 58 door de HH. DE LANGE en mij waargenomen, en waaruit ik de Lengte van Batavia heb afgeleid, duidelijk verrieden, dat de waarde voor den gemiddelden straal der maan in de maanstafels van HANSEN aangenomen, te groot was, en derhalve bij de berekening der geographische Lengte uit sterrebedekkingen eene negatieve correctie moest ondergaan, zoo heb ik tot contrôle van deze uitkomst, alles wat ik

over bepalingen van den straal der maan uit sterrebedekkingen, totale of ringvormige zon-eclipsen en heliometermetingen vermeld vond, bij elkander gezocht, ten einde, onafhankelijk van de bedoelde sterrebedekkingen de door HANSEN aangenomene waarde voor den straal der maan te toetsen. Men herinnere zich hierbij, dat HANSEN voor den straal der maan het arithmetisch midden aannam, van hetgeen voor de vertikale en de horizontale halve middellijn uit de meridiaanwaarnemingen te Greenwich gevonden was.

De door CLAUSEN *) het eerst aangewezene fouten in de uitdrukking waarnaar BURCKHARDT zijne parallaxis-tafelen berekend heeft, zijn oorzaak geweest, dat, zoo lang die tafelen gebruikt werden, er noodzakelijk steeds verschillende waarden gevonden werden voor de correctie der maans halve middellijn wanneer op verschillende tijden bepalingen van de parallaxis of van den straal der maan gedaan werden. De tafels geven namelijk het middel aan, om voor een gegeven oogenblik de parallaxis der maan te vinden, en is deze gevonden, dan geeft een ander tafeltje daarmede dadelijk de halve middellijn der maan. De uitdrukking voor de parallaxis nu bestaat uit eenen constanten term en een oneindig aantal periodieke termen, waarvan alleen diegene in de tafels worden opgenomen, die tot een merkbaar bedrag kunnen opklimmen. De theorie van de beweging der maan is reeds sedert het begin dezer eeuw op eene hoogte geweest, dat de periodieke termen met eene hooge juistheid bekend waren, en indien deze dus naauwkeurig in rekening worden gebragt, en de parallaxis of de straal der maan wordt door naauwkeurige waarnemingen gemeten, dan zullen deze waarnemingen telkens dezelfde correctie der tabulaire parallaxis of halve middellijn, en wel van het standvastige gedeelte, aangeven. Zijn echter de

*) *Astronomische Nahrichten*, XVII, bl. 337.

periodieke termen onjuist in tafel gebragt, dan zullen zelfs strikt naauwkeurige waarnemingen telkens andere correcties voor de gezochte grootheden opleveren. Dat dit ook het geval geweest is, is den sterrekundigen bekend, en zal ook uit het onderstaande blijken.

De eerste bepaling van den straal der maan, die eenigzins op hooge naauwkeurigheid konde aanspraak maken, dagteekent van het einde der vorige eeuw en is van LALANDE afkomstig. Zijn onderzoek daaromtrent is in de *Mémoires de l'Académie de Paris* voor 1788 nedergelegd, die hier te Batavia niet aanwezig zijn.

Kort daarop hervatte BÜRG het onderzoek en vond voor de halve middellijn 933,"69 (*Wiener Ephemeriden*, 1795). LALANDE zegt over dit resultaat in eenen brief aan VON ZACH van 26 Maart 1795. „*In den Wiener Ephemeriden* „*hat Hr.* BÜRG *eine grosse Abhandlung über den Durch*„*messer aus Sternbedeckungen hergeleitet, eingerükt, allein er* „*findet 2 Sekunden mehr für den Halbmesser als ich, —* „*ich kann schwerlich daran glauben*" *). Daar nu werkelijk de bepaling van BÜRG omtrent twee sekunden is gebleken te groot te zijn, zoo moet de bepaling van LALANDE zeer naauwkeurig zijn.

De waarde, door BÜRG gevonden, gebruikte hij ook in zijne maanstafels, die in 1806 verschenen. Zij was uit sterrebedekkingen afgeleid en kwam geheel overeen met het resultaat van onmiddelijke metingen met een objectief-mikrometer van DOLLOND, door TRIESNECKER volbragt. Of zulk een instrument nogtans, van dien tijd, bij het meten der middellijn der maan eene *zekerheid* van vier sekunden verschaffen kon, zou nog een punt van nader onderzoek moeten uitmaken.

VON ZACH opperde in 1808 het denkbeeld, den straal

*) *Astronomisches Jahrbuch*, Zweyter Supplement-band, bl. 93.

der maan op nieuw te bepalen, door vóór en na de volle maan met een passage-instrument het verschil in regte opklimming te meten tusschen den verlichten maansrand en eenen kennelijken berg; doch deze voorslag werd door BESSEL verworpen, wegens de moeijelijkheid toen nog bestaande, de libratie der maan zuiver in rekening te brengen *).

Zes jaren na het verschijnen van de maanstafels van BÜRG werden die van BURCKHARDT door het *Bureau des Longitudes* bekroond en uitgegeven. BURCKHARDT had de middelbare halve middellijn der maan uit meridiaanwaarnemingen afgeleid, en vond, zonderling genoeg, eene *kleinere* waarde dan BÜRG, namelijk 931″,95.

In de tweede decade dezer eeuw bemoeiden zich weder twee berekenaars gelijktijdig met het onderzoek naar den straal der maan, nl. WURM en DE FERRER, doch weder verschilden beider uitkomsten. WURM kon uit de voorhanden zijnde waarnemingen van zon-eclipsen geene voldoende resultaten vinden, en ook de sterrebedekkingen gaven zeer afwijkende resultaten. Hij bezigde dertien bedekkingen, maar moest hiervan drie wegens de groote afwijkingen der resultaten verwerpen, en uit de overigen bepaalde hij steeds de correctie der uit de tafelen van BÜRG afgeleide halve middellijn, doch terwijl sommige bedekkingen negatieve correcties gaven tot van 2″,0 toe, duidden andere weder op eene positieve correctie tot van 1″,5 en het midden der tien bepalingen was slechts — 0″,08, dus zoo goed als niets †).

Terwijl nu dit onderzoek van WURM de grootere getal-

*) *Monatliche Correspondenz*, Juli 1808.

†) *Monatliche Correspondenz*, Januar 1813. Het resultaat der bedekking van α Tauri, den 1sten Nov. 1773, is aldaar tweemaal vermeld en in de berekening opgenomen, hetgeen ik hersteld heb.

waarde voor den straal der maan van BÜRG scheen te bevestigen, vond DE FERRER daarentegen uit acht sterrebedekkingen, ringvormige en totale zon-eclipsen weder eene kleinere waarde, nl. 931″,69, die zelfs nog iets beneden de bepaling van BURCKHARDT bleef. Het ware te wenschen dat de berekeningen der beide rekenaars in bijzonderheden waren bekend gemaakt, dan zoude het misschien nog mogelijk zijn een onderzoek naar het verschil hunner uitkomsten in te stellen, maar dit is het geval niet, ten minste met WURM, die slechts de resultaten, door de verschillende bedekkingen verkregen, afzonderlijk vermeldt. Het onderzoek van DE FERRER is in de *Connaissance des Temps* voor 1817 bekend gemaakt, die mij, helaas, hier niet ten dienste staat, maar reeds in de *Monatliche Correspondenz* van Junij 1812 staan drie van zijne uitkomsten vermeld, twee uit zon-eclipsen, en ééne uit de bedekking van Spica op den 24sten Mei 1801 afgeleid, welke laatste ook door WURM gebruikt is, doch terwijl DE FERRER voor de correctie van den straal der maan uit de tafelen van BÜRG vindt —1″,82, vindt WURM uit dezelfde bedekking + 0″,43. Beide berekenaars hebben dus waarschijnlijk niet dezelfde waarnemingen gebruikt, of een van beiden onnaauwkeurigheden in zijne berekeningen begaan. Ik moet echter vermelden dat BESSEL nog in Julij 1834 de bepaling van DE FERRER roemt als „*die genügendste Bestimmung des Halbmessers* „*des Mondes, so wie derselbe sich in den Vorübergängen* „*vor andern Himmelskörpern zeigt*" *).

Ook was reeds vroeger, niettegenstaande BÜRG zijne waarde voor den straal der maan uit bedekkingen had gevonden, de meening vrij algemeen, dat die waarde te groot was. Zoo zegt LINDENAU in Februarij 1811: „*Schon Triesnecker* „*vermuthete dass dieser Durchmesser um 2″ vermindert*

*) *Astronomische Nachrichten*, XI, bl. 415.

„*werden müsste und mehrere centrale Sternbedeckungen* „*geben dasselbe Resultat*” *), en BÜRG zelf in 1821: „*Es ist mir allerdings schon zeit mehreren Jahren bekannt,* „*dass aus den Bedeckungen der Sterne* 1er *und* 2ter *Grösse* „*ungefähr dieselbe Verminderung für den Halbmesser* „*des Mondes* (— 2″,3) *folge*” †).

Terwijl er nu aan de ééne zijde beweerd werd dat de maans halve middellijn, door BÜRG, ofschoon uit bedekkingen bepaald, te groot was, en nieuwe bedekkingen dienovereenkomstig steeds kleinere waarden aangaven, bleek het aan de andere zijde, dat die bepaling, en dus *a fortiori* de kleinere van BURCKHARDT, alhoewel die uit meridiaanwaarnemingen was afgeleid, eene vermeerdering moest ondergaan, om deze juist voor te stellen, d. i. om de waarnemingen onmiddellijk vóór volle maan aan den eersten rand en na volle maan aan den tweeden rand met elkander te doen overeenstemmen. Doch verschillende berekeningen gaven de correctie van BURCKHARDT's straal ook verschillend, hetgeen ten deele toe te schrijven is aan de reeds gemelde fouten in de periodieke termen van de door BURCKHARDT gebezigde uitdrukking voor de parallaxis, ten deele aan de bekende daadzaak, dat elke waarnemer voor de middellijn der zon en der maan uit doorgangen voorbij draden, in het brandpunt eens kijkers gespannen, eene andere waarde vindt.

BÜRG zelf toetste in 1824 den door zijne tafels gegevenen straal der maan aan de meridiaanwaarnemingen te Greenwich onder BRADLEY en MASKELYNE volbragt, voor zoover hij ze kon raadplegen §). Hij deed dit onderzoek op twee wijzen. Ten eerste vergeleek hij de waarnemingen

*) *Monatliche Correspondenz*, XXIII, bl. 143.

†) *Astronomische Nachrichten*, I, bl. 15.

§) *Astronomische Nachrichten*, III, bl. 349.

vóór de volle maan op den eersten rand met de waarnemingen na de volle maan op den tweeden rand, en ten tweede onderzocht hij de waarde voor de middellijn der maan onmiddellijk, door waarnemingen op beide randen tijdens de volle manen zelve gevonden. Hij splitste teregt de waarnemingen, vóór den 11den Julij 1772 met een enkelvoudig objectief gedaan, van die, waarbij na dien datum, een achromatisch objectief gediend had. Zijne uitkomst was voor de correctie der maans halve middellijn uit zijne tafels:

Eerste Methode.

Uit 832 waarnemingen, gedaan van 1765 tot 1773,
met een enkelvoudig objectief. . . . . $\Delta r = + 1'',56$;
Uit 2347 waarnemingen, gedaan van 1773 tot 1794,
met een achromatisch objectief. . . . . $\Delta r = + 0,29$.

Tweede Methode.

Uit 15 waarnemingen, gedaan van 1765 tot 11 Julij
1772, met een enkelvoudig objectief . . . . . . $\Delta r = + 0,76$;
Uit 63 waarnemingen, gedaan van 1772 tot 1803,
met een achromatisch objectief. . . . . $\Delta r = + 0,30$.

Bürg zeide, hieruit alleen te willen afleiden, dat de door zijne tafels gegevene halve middellijn der maan eerder eene vermeerdering dan eene vermindering moest ondergaan, om de meridiaanwaarnemingen van Greenwich voor te stellen. Deze voorzigtige uitdrukking wordt begrijpelijk wanneer men de vier gevondene correcties door 15 deelt, om ze tot tijd-secunden te herleiden, en dan in aanmerking neemt, dat het altijd eene gewaagde en onzekere zaak is, om voor grootheden als $0^s,10$, $0^s,02$, $0^s,05$ *in te staan*, als deze afgeleid zijn uit meridiaanwaarnemingen, en dan nog wel van de vorige eeuw. Bürg voegde er bij, dat, daar de door burckhardt aangenomene verhouding van de parallaxis tot

de halve middellijn (0,2725) die halve middellijn nog 1'',5 kleiner dan de uitkomst zijner (BÜRG's) bepaling gaf, het duidelijk was: *„dass Burckhardt's Halbmesser nicht ge„eignet sei, Maskelyne's oder Bradley's Beobb. zu re„duciren".*

Het blijkt dus uit het bovenmedegedeelde, dat de vroegere onderzoekingen steeds afwijkende resultaten voor de halve middellijn der maan gaven, en het eigenlijk niet duidelijk is, waar men zich aan houden moet.

Ik heb daarom eenige van die bepalingen uit nieuweren tijd, die naar mijn oordeel het meeste vertrouwen verdienen en welke door sterrebedekkingen, totale en ringvormige zoneclipsen en heliometerwaarnemingen gevonden waren, verzameld, en daar door de berekenaars meestal de correctie der maans halve middellijn uit de tafels van BURCKHARDT was aangegeven, moest ik, om mij onafhankelijk te maken van de fouten in de periodieke termen van BURCKHARDT's uitdrukking voor de parallaxis, daaruit de correctie der maans halve middellijn afleiden, berekend uit de tafels van HANSEN, wier zorgvuldige bewerking boven alle verdenking verheven is. Het was daartoe niet noodig, die halve middellijn werkelijk uit de tafels van HANSEN af te leiden, hetgeen een al te groot oponthoud zou gegeven hebben, maar door de tafel van ADAMS, in den *Nautical Almanac* van 1856 gegeven, vond ik met eene betrekkelijk ligte berekening de parallaxis volgens de maans-theorie van HANSEN, en uit diens tafelen den daarmede overeenstemmenden straal der maan. Daarbij uit de tafelen van BURCKHARDT den straal der maan berekenende, waartoe de argumenten reeds bij de vorige berekening waren noodig geweest, vond ik dadelijk het verschil tusschen den straal der maan naar HANSEN en naar BURCKHARDT *).

*) Daar het mij slechts om dit verschil te doen was, was het onnoodig de Argumenten voor Evectie, Anomalie en Variatie voor de sto-

De bepalingen nu, die ik voor dit onderzoek te hulp riep, waren de volgende:

A. STERREBEDEKKINGEN.

1. Bedekking der Pleiaden, 29 Augustus 1820, berekend door ROSENBERGER *). Daar de waarneming dezer bedekking

---

ringen te verbeteren, welke verwaarloozing op beide de bepalingen den zelfden geringen invloed oefende, doch ik moest dan bij het Argument der Evectie telkens 30′ bijvoegen, waarmede het door BURCKHARDT opzettelijk verminderd is, ten einde al de 32 zoogenoemde aequaties positief te kunnen maken.

Als een voorbeeld zal ik hier laten volgen de berekening van het verschil der parallaxen naar BURCKHARDT en ADAMS voor 28 Maart 1830 te 20 uur, burgerlijken tijd te Parijs.

Arg.	1	2	4	5	6	7	8	9	12	13	16	23	25
1830	00035	4212	4493	9715	0447	5950	9723	7611	422	450	211	39	49
Mrt. 28	23544	5890	4679	8856	1996	4962	3565	2089	60	939	148	71	54
20u.	228	542	239	280	310	48	325	20	58	28	31	8	3
	23807	0644	9411	8851	2753	0960	3613	9720	540	417	390	18	06

	Arg. der Evectie.	Anomalie.	Arg. der Variatie.
1830	5t 11° 20′	11t 17° 54′	2t 6° 52′
Mrt. 28	8 13 13	1 13 35	10 28 24
20u	9 26	10 53	10 10
Constante:	30	(a)..3 13	(b)..14 56
	2 4 29	1 15 35	2 0 22

Constante:	0° 30′
Evectie (in Lengte) . .	2 43
Correctie der Anomalie (a) =	3 13
Aequatio Centri	11 43
Corr. Arg. Variatie . . (b) =	14 56

Arg.	Parallaxis. Volgens BURCKH.	Parallaxis. Volgens ADAMS.
1	0″,4	0″,32
2	1 ,5	3 ,32
4	0 ,6	2 ,82
5	0 ,5	1 ,51
6	1 ,0	0 ,82
7		0 ,02
8	1 ,0	1 ,01
9	3 ,5	3 ,45
12	0 ,0	0 ,41
13	0 ,1	0 ,30
16		0 ,03
23		0 ,17
25		0 ,19
Ev.	58 ,9	52 ,59
Var.	15 ,7	12 ,18
Anom.	57 50 ,3	58 1 ,17
Parall.	59 13 ,5	59 20 ,31
Straal	16 8 ,33	16 11 ,76

*) *Königsberger Beobachtungen*, IX Abtheilung, bl. V.

te Königsberg buitengemeen goed gelukt was, en de plaatsen der sterren als zeer naauwkeurig kunnen aangenomen worden, beproefde ROSENBERGER er ook de correctie van den straal der maan uit te bepalen. Hij vond, enkel uit de vier in- en zes uitgangen, te Königsberg waargenomen:

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT . . . + 0″,07

Ik vind:

Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN. — 0 ,93

Derhalve:

Correctie maans-straal naar HANSEN . . . . . — 0 ,86.

2. Bedekking van ϑ' Tauri, den 28sten Maart 1830, door den Heer KAISER aangewend tot de bepaling van de Lengte der sterrewacht te Leiden *). Van deze bedekking was te Leiden, Dorpat en Manheim in- en uitgang verkregen. De eindvergelijking

$$\text{Corr. straal} = 2'',94 - 0,0023\, \partial(\beta - b) + 0'',0004\, \partial\pi$$

is zeer geschikt voor ons doel wegens de kleine coëfficiënten van $\partial(\beta-b)$ en $\partial\pi$. Hier is $\partial(\beta-b)$ de correctie van het verschil der Breedten van maan en ster, $\partial\pi$ is de correctie der aangenomene parallaxis. Wij kunnen de twee laatste termen gerustelijk $= 0$ stellen, daar $\partial(\beta-b)$ en $\partial\pi$ altijd slechts weinige secunden bedragen, en verkrijgen op die wijze:

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT.. . . + 2″,94

Maar wij vinden:

Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN. — 3 ,43

Dus:

Correctie maans-straal naar HANSEN . . . . . — 0 ,49.

3. Bedekking van α Tauri, den 10den Februarij 1832, insgelijks door den heer KAISER bij hetzelfde onderzoek ge-

*) *Memoirs of the R. A. S.*, Vol. X, bl. 303.

bruikt. De bedekking was te Manheim, Cambridge, Aberdeen en Greenwich volledig waargenomen, en de vergelijkingen, uit de waarnemingen der in- en uitgangen afgeleid, konden zelfs in zoo ver opgelost worden, dat verkregen werd:

Correctie straal $= + 0'',33 - 0,055\ \partial\pi$.

Ik vind nu:

$\partial\pi =$ Parallaxis ADAMS — BURCKHARDT $= - 0'',46$,

derhalve:

Correctie maans-straal
naar BURCKHARDT . . . $+ 0'',33 + 0'',03 = + 0'',36$

Maar voor 10 Februarij 1832 vind ik weder:

Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN. $- 1\ ,47$

Derhalve:

Correctie maans-straal naar HANSEN . . . . . $- 1\ ,11$.

4. Bedekking der Pleiaden den 10[den] Augustus 1841, berekend door den heer LEJEUNE *). Deze pleiadenbedekking gaf eene der scherpste bepalingen van den straal der maan, wegens het groot getal der waargenomene in- en uitgangen. Uit niet minder dan twee en vijftig vergelijkingen werd door de methode der kleinste kwadraten gevonden:

$\partial l = + 1'',33 - 0,259\ \partial\pi$, met eene waarsch. fout $\pm\ 0''09$.

Nu is ∂l alhier eene verkorte schrijfwijs voor $\pi\,\partial k$, zijnde π de parallaxis en k de verhouding (0,2725) van de sinus van de halve middellijn der maan tot de sinus der horizontale aequatoriale parallaxis. De correctie der maans halve middellijn is echter:

$$= \pi\partial k + k\partial\pi = \partial l + 0,2725\,\partial\pi = + 1'',33 + 0,0135\,\partial\pi.$$

Nu vind ik weder door berekening:

$\partial\pi =$ Parallaxis ADAMS — BURCKHARDT $= + 3'',44$,

*) *Dissertatio astronomica inauguralis*, Lugd. Bat., MDCCCXLV.

derhalve door substitutie in bovenstaande vergelijking:

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT . . . + 1″,38

Echter wordt voor 10 Augustus 1841 gevonden:

Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN. — 2 ,49

Correctie maans-straal naar HANSEN. . . . . . — 1 ,11.

B. TOTALE ZON-ECLIPSEN.

1. De totale zon-eclips van 7 Julij 1842. De waarnemingen dezer eclips zijn door OLUFSEN aan de berekening onderworpen *). Hij vindt:

$$\pi \partial k = -2'',05 - 0,296 \partial \pi .$$

Voegt men hier weder bij:

$$k \partial \pi = \qquad + 0,2725 \partial \pi ,$$

dan komt er:

Corr. maans-straal n. BURCKHARDT = —2″,05—0,0235 ∂π.

Volgens de tafels van ADAMS in den *Nautical Almanac* van 1856 is voor 7 Julij 1842:

$$\partial \pi = -0'',4 ;$$

derhalve:

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT = . . — 2″,04

Ik vind weder voor het oogenblik der eclips:

Straal naar BURCKHARDT — straal n. HANSEN = — 1 ,46

Correctie maans-straal naar HANSEN . . . . . — 3 ,50.

Ook CARLINI heeft de waarnemingen dezer eclips onderzocht, en zijne verhandeling daarover moet afgedrukt staan in het *Giornale dell' Instituto Lombardo,* vol. IV dat ik tot mijn leedwezen niet kan raadplegen. Ik vind haar aangehaald in het berigt van SANTINI over de eclips van 28 Julij 1851, waarover straks nader. SANTINI geeft ten op-

*) *Astronomische Nachrichten,* XXII, bl. 217.

zigte der stralen der zon en der maan de resultaten van CARLINI aan, en het blijkt, dat zijn resultaat betrekkelijk den straal der maan nog al van dat van OLUFSEN afwijkt. Hij zegt namelijk: „*Il semediametro lunare poi corrispon-„dente alla parallasse equatoriale di 60′ fù dal sign. Car-„lini assegnato* = 16′20″,4” etc. De horizontale aequatoriale parallaxis was bij de totale zon-eclips van 7 Julij 1842 = 59′58″,8 naar de tafelen van BURCKHARDT, die zonder twijfel ook door CARLINI gebruikt werden. De discussie der waarnemingen heeft CARLINI dus voor den straal der maan tijdens die eclips opgeleverd 16′20″,07 en daar de tafelen van BURCKHARDT geven 16′20″,7 zoo is dus volgens de berekening van CARLINI:

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT. . . . — 0″,63
Hier weder bij:
Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN. — 1 ,46

Correctie maans-straal naar HANSEN . . . . . . — 2 ,09.

2. De totale zon-eclips van 28 Julij 1851. Deze belangrijke eclips, waarvan een zoo groot aantal waarnemingen zijn bekend gemaakt, is, voor zoo ver mij bekend is, nog niet volledig behandeld geworden. SANTINI leidde uit de waarnemingen, op tien sterrewachten volbragt, de fouten der maanstafels in Lengte en Breedte af, doch onder die tien plaatsen was alleen te Königsberg de eclips totaal geweest *). De waarnemingen te Danzig worden nog door hem aangehaald, doch alleen gebruikt om de Lengte van Danzig beter te bepalen. Uit de vergelijkingen, die de vier waargenomene phasen te Danzig gaven, kunnen echter zeer ligt de correcties der stralen van zon en maan worden afgeleid, en hiervoor vind ik, in de tweede vergelijking de drukfout herstellende, en — 5″,36 in plaats van + 5″,36 lezende:

---

*) *Astronomische Nachrichten*, XXXIV, bl. 289.

Correctie straal der zon. . . . . — 0″,65,
〃 〃 〃 maan naar BURCKHARDT . . — 0 ,75.

De door SANTINI gebruikte waarnemingen te Königsberg geven:

Correctie straal der zon. . . . . — 3″,07,
〃 〃 〃 maan naar BURCKHARDT . . — 0 ,70.

De onwaarschijnlijke grootte der eerste correctie, en de slechte harmonie met de waarde, zoo even uit de Danziger waarnemingen voor de correctie van den straal der zon verkregen, maakt de tweede twijfelachtig, maar het onderzoek van WICHMANN, die ook de metingen van de afstanden der spitsen in zijne berekening opnam, gaf *)

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT....— 0″,79,

hetgeen met het door mij gevondene resultaat uit de waarnemingen te Danzig zoo goed als geheel overeenstemt.

De parallaxis naar BURCKHARDT was, volgens de opgave in den *Nautical Almanac*. . . .	60′ 30″,2
Correctie volgens ADAMS (*Naut. Almanac*, 1856)	— 0 ,3
Parallaxis naar de theorie van HANSEN . . .	60 29 ,9.
Hiermede straal der maan uit de *Tables de la Lune* van HANSEN	16 30 ,75;
De straal der maan volgens de tafelen van BURCKHARDT, door SANTINI gebruikt, was	16 29 ,2 .

Derhalve:

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT . . .	— 0″,75
Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN.	— 1 ,55
Correctie maans-straal naar HANSEN	— 2 ,30.

C. RINGVORMIGE ZON-ECLIPSEN.

1. De ringvormige zon-eclips van 7 September 1820. Verschillende sterrekundigen als WALBECK, SANTINI, RÜMKER,

*) *Astronomische Nachrichten*, XXXIII, bl. 309.

WURM en BÜRG wijdden zich aan de berekening van de waarnemingen dezer eclips.

WALBECK berekende den conjunctietijd uit de waarnemingen op zeven plaatsen gedaan, en uit de waarnemingen te Göttingen, Cuxhaven, Bremen en Manheim, waar de eclips ringvormig geweest was, de correctie der halve middellijnen der zon en der maan *). Hij vond voor de correctie der uit de tafelen van BURCKHARDT ontleende halve middellijn der maan:

uit de waarnemingen van	GAUSS	+ 2″,73
〃 〃 〃 〃	HARDING	3 ,79
〃 〃 〃 〃	STRUVE	2 ,20
〃 〃 〃 〃	WALBECK	2 ,02
〃 〃 〃 〃	OLBERS	1 ,06
〃 〃 〃 〃	GILDEMEISTER	0 ,85
〃 〃 〃 〃	TRALLES	0 ,10
〃 〃 〃 〃	NICOLAI	1 ,66
〃 〃 〃 〃	HEILIGENSTEIN	1 ,21
	Gemiddeld:	+ 1 ,74.

Ik zal mij veroorloven dit midden op eene andere wijze te nemen. De vier eerste sterrekundigen namelijk namen allen te Göttingen waar, OLBERS en GILDEMEISTER te Bremen, NICOLAI en HEILIGENSTEIN te Manheim. Het is duidelijk, dat de verschillen der waarden, op verschillende plaatsen verkregen, niet geheel aan de fouten der waarnemingen moeten toegeschreven worden, maar aan de lokale onregelmatigheden aan die gedeelten van den maansrand, waar de vorming en de ontbinding van den ring plaats had, en die voor de waarnemingsplaatsen verschillen, naarmate deze minder of meer van de lijn der centrale verduistering afgelegen zijn. Ik nam dus de middens aldus:

*) *Correspondance Astronomique*, IV, bl. 501.

uit de waarnemingen	te	Göttingen . . .	+	2″,68
〃 〃 〃	〃	Bremen		0 ,95
〃 〃 〃	〃	Cuxhaven . . .		0 ,10
〃 〃 〃	〃	Manheim . . .		1 ,44
		Gemiddeld:	+	1 ,29.

hetgeen omtrent eene halve sekunde met het vorige resultaat verschilt. Daar nu de aangenomene maans-straal was 881″,02, zoo is volgens de waarnemingen op de vier door WALBECK gekozene punten:

Ware maans-straal voor 7 September 1820 . . . . 882″,31.

De berekening van SANTINI is mij niet in bijzonderheden bekend; zij wordt aangehaald in hetzelfde berigt van VON ZACH, waarin de berekeningen van WALBECK vermeld worden: 〃 *M. Santini a aussi calculé un très-grand nombre* 〃 *d'observations de cette éclipse,"* heet het aldaar, 〃 *il tra-* 〃 *vaille à un mémoire qu'il va publier incessamment, voici* 〃 *en attendant quelques résultats qu'il nous a communiqués:*
〃 *Correction du demi-diamètre de la Lune* (*selon les ta-* 〃 *bles de Burckhardt*) . . . . + 1″,39".

Aannemende, dat de getalwaarde voor den straal der maan, waarvan hij bij de berekening uitging, dezelfde is als van WALBECK, die ook de tafels van BURCKHARDT gebruikte, en wiens aangenomene waarde ik insgelijks voor 7 September 1820, 2ᵘ Midd. Tijd uit de tafelen van BURCKHARDT vind, dan geeft de berekening van SANTINI:

Ware maans-straal voor 7 September 1820 . . . . 882″,41.

RÜMKER gebruikte *) de waarnemingen op achttien plaatsen volbragt, waaronder behalve de reeds genoemde, nog drie waren, Amsterdam, Bergen en Zürich, waar de eclips zich ringvormig vertoonde.

---

*) *Berliner Astronomisches Jahrbuch*, 1824, bl. 153.

Hij had gebruikt: Maans halve middellijn 881″,0
en vond: Correctie + 0 ,14

Ware maans-straal voor 7 September 1820 ... 881 ,14.

Nog omvangrijker was de berekening van BÜRG, die 51 waarnemingen op 21 verschillende plaatsen volbragt, aan de berekening onderwierp *). Hij had de elementen der maan aan zijne eigene tafels ontleend, en onder anderen voor den straal der maan te 2ᵘ Midd. Tijd Parijs gebruikt 883″,1.
Uit de gezamenlijke waarnemingen vond hij: Corr. — 2 ,3

Ware maans-straal voor 7 September 1820 .... 880 ,8.

Ook WURM, aan wien zoo vele plaatsen de naauwkeurige kennis harer geographische Lengte verschuldigd zijn, ondernam de berekening van de waarnemingen dezer verduistering †). Hij verzamelde 172 waarnemingen op 79 plaatsen verkregen, en, alhoewel hij bij den eersten toets een groot aantal waarnemingen, vooral van het begin der eclips, moest verwerpen, zoo hield hij toch verreweg meer waarnemingen over, dan een der andere berekenaars.

WURM zegt, zijne elementen voor de berekening der eclips uit de zonstafels van DELAMBRE en de maanstafels van BURCKHARDT ontleend te hebben, en hij voegt er bij dat hij ze met GERLING's en BAILY's elementen vergeleken heeft. Nogtans verschillen de Lengte, Breedte, parallaxis en straal der maan, die hij gebruikte, nog al sterk van de getallen die WALBECK aanwendde (in Lengte + 0″,9, in Breedte + 5″,25, in parallaxis + 1″,5 en in straal + 1″,88.) Dit heeft nogtans op het resultaat geen invloed. Hij vindt:

Correctie aangenomene waarde van maans-straal — 2″,18
Hij had gebruikt . . . . 882 ,90

Ware maans-straal voor 7 September 1820 .... 880 ,72.

*) *Berliner Astronomisches Jahrbuch*, 1824, bl. 119.
†) *Berliner Astronomisches Jahrbuch*, 1825, bl. 89.

Nu vind ik met behulp van de tafels van ADAMS:

Ware maans-straal voor 7 Sept. 1820 n. HANSEN . . . 883″,35.

Dus Correctie:

volgens	WALBECK	— 1″,04 ,
〃	SANTINI	— 0 ,94 ,
〃	RÜMKER	— 2 ,21 ,
〃	BÜRG	— 2 ,55 ,
〃	WURM	— 2 ,63 ,

zijnde van deze uitkomsten de laatste het meeste vertrouwen waardig, als berustende op het grootste aantal waarnemingen.

2. De ringvormige zon-eclips van 15 Mei 1836. Een aantal waarnemingen dezer eclips zijn door RÜMKER berekend *), d. i. hij heeft er de gewone uitdrukkingen voor de conjunctietijden uit afgeleid, zonder er nogtans resultaten uit af te leiden.

Is ergens het begin en het einde der eclips waargenomen, dan geeft de voorwaarde, dat de conjunctietijd uit beide deze waarnemingen afgeleid, identiek moet zijn, eene vergelijking tusschen x, y, $\partial\beta$ en $\partial\pi$, zijnde:

x = correctie straal der zon + correctie straal der maan,
y = correctie straal der zon — correctie straal der maan,
$\partial\beta$ = correctie Breedte der maan,
$\partial\pi$ = correctie der maansparallaxis.

Deze vergelijkingen heb uit het stuk van RÜMKER afgeleid en volgens de methode der kleinste kwadraten opgelost. Ik vond:

$$x = -1'',18 + 0,106\ \partial\pi$$
$$y = -0,69 + 0,026\ \partial\pi$$
$$\partial\beta = -0,72 + 0,586\ \partial\pi.$$

*) *Astronomische Nachrichten*, XIV, bl. 97.

Nu geeft weder de afleiding der parallaxis volgens de tafels van BURCKHARDT en ADAMS:

$$\partial\pi = + 1'',90\,,$$

derhalve

$$x = -\ 0{,}98 \quad \text{gewigt} \quad 72{,}11$$
$$y = -\ 0{,}64 \quad " \quad 95{,}06$$
$$\partial\beta = +\ 0{,}39 \quad " \quad 8{,}62.$$

Maar RÜMKER had reeds aangewend:

$$\partial.\ (\text{Rad.}\ \odot + \text{Rad.}\ ☾) = -\ 1''$$
$$\partial.\ (\text{Rad.}\ \odot - \text{Rad.}\ ☾) = -\ 2''$$
$$\partial.\ \beta = -\ 7\ ,63\,;$$

en dus vinden wij ten opzigte van den *Nautical Almanac*, dien RÜMKER gebruikte:

correctie straal der zon + correctie straal der maan = — 1″,98
correctie straal der zon — correctie straal der maan = — 2 ,64
correctie Breedte der maan . . . . = — 7 ,24.

Hieruit, daar in den *Nautical Almanac* van 1836 de gegevens, de maan betreffende, uit de tafels van BURCKHARDT ontleend werden:

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT . . . . . + 0″,33

Maar de berekening heeft mij gegeven:

Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN. — 1 ,97

Correctie maans-straal naar HANSEN . . . . — 1 ,64.

De waarnemingen van deze eclips komen slecht overeen. Ik vind uit de proef op al de vergelijkingen de waarschijnlijke fout van elke waarneming + $4^s,9$, derhalve:

$$\text{waarschijnlijke fout van } x = \pm\ 0'',58$$
$$" \quad " \quad " \quad y = \pm\ 0\ ,50$$
$$" \quad " \quad " \quad \partial\beta = \pm\ 1\ ,67\,;$$

en hieruit, daar de correctie van den maans-straal $= \frac{1}{2}x - \frac{1}{2}y$ is, de waarschijnlijke fout van $\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}y$

$$= \sqrt{(0'',29^2 + 0'',25^2)} = \pm\, 0'',38.$$

D. HELIOMETERMETINGEN *).

1) en 2). Twee malen heeft BESSEL de middellijn der maan met den heliometer gemeten †) en wel op 2 September 1830 en 26 December 1833, beide dagen waarop eene totale maan-eclips plaats had, terwijl zij boven den horizon te Königsberg was. Gedurende de totale eclips was beide keeren de lucht bewolkt. BESSEL mat beide malen zes middellijnen die onderling hoeken van 30° maakten, en vond gemiddeld:

	2 Sept. 1830.	26 Dec. 1833.
Correctie maans-straal uit het *Berliner Jahrbuch* (BURCKHARDT) . . .	0'',00	0'',73
Ik vind weder:		
Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN	— 1 ,42	— 1 ,78
Correctie maans-straal naar HANSEN .	— 1 ,42	— 1 ,05.

BESSEL merkt ten opzigte van het verschil der beide uitkomsten 0'',00 en 0'',73 aan: „*der Unterschied beider Reihen hat, meiner Meinung nach, seinen Grund in einer Unvollkommenheit der Tafeln in Beziehung auf die Parallaxe.*" Men ziet dat, door de naauwkeuriger tafels van HANSEN te gebruiken, het verschil tusschen de beide resultaten nog half zoo groot blijft.

3) Heliometermeting van WICHMANN den 8sten Julij 1846 §). WICHMANN mat de middellijnen der maan in

*) Het vereischt bijna geene vermelding dat de oudere heliometer- of zoogenaamde objectief-mikrometermetingen van TRIESNECKER, enz. hier in het geheel niet in rekening gebragt zijn.

†) *Astronomische Nachrichten*, XI, bl. 411.

§) *Astronomische Nachrichten*, XXIX, bl. 1.

positiehoeken, die met elkander hoeken van vijf graden maakten; hij verbeterde de gemetene middellijnen voor refractie en naar formules, die hij zelf daarvoor ontwikkelde, ook voor phase, en leidde op die wijze de correctie van den schijnbaren straal der maan af, zoo als het *Berliner Astronomisches Jahrbuch*, en dus de tafelen van BURCKHARDT dien opleveren. Zijne uitkomsten gaven duidelijke afwijkingen van den bolvorm aan; ja, het grootste verschil tusschen twee der gemetene middellijnen was 2″,48, welk verschil onmogelijk aan de waarnemingen toegeschreven kan worden. Het gemiddelde resultaat is:

Correctie maans-straal naar BURCKHARDT . . . . . + 1″,26

Ik vind weder:

Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN . . — 2 ,66
Correctie maans-straal naar HANSEN . . . . — 1 ,40.

4) Heliometermeting van PETERS, gedurende de totale maan-eclips van 6 Januarij 1852 *). Deze metingen werden onder zulke ongunstige omstandigheden genomen, dat, naar mijn oordeel, het resultaat niet met de reeds aangehaalde vereenigd kan worden. De totale eclips begon te 19^u 22^m Midd. tijd te Königsberg, terwijl de maan 12° boven den horizon was, 38 minuten vóór zons-opgang. „*Der* „*Mond*," zegt PETERS zelf, „*erschien um diese Zeit wegen* „*seines niedrigen Standes hinter Dünsten des Horizonts, und* „*wegen der eintretenden Morgendämmerung so schlecht er*„*leuchtet dass ich nur die schwächste Vergrösserung anwenden* „*konnte. Mit dieser sah ich indess den Nord- und Südrand* „*deutlich*," *u. s. w.*

---

*) *Astronomische Nachrichten*, XXXIV, bl. 11.

Het resultaat was:

uit 5 met. bij positiehoek 0°, Corr. BURCKHARDT	=	— 1″,1
〃 6 〃 〃 〃 90°, 〃 〃	=	+ 0 ,8
Gemiddeld.		— 0 ,15
Straal naar BURCKHARDT — straal naar HANSEN .		— 2 ,09
Correctie maans-straal naar HANSEN		— 2, 24.

RECAPITULATIE.

Voegen wij nu de verkregen uitkomsten bij elkander, dan hebben wij voor de correctie der maans halve middellijn naar HANSEN:

A. *Uit sterrebedekkingen.*

1) Pleiaden, 29 Augustus 1820	—0″,86	
2) θ' Tauri, 28 Maart 1830	—0 ,49	
3) α Tauri, 10 Februarij 1832	—1 ,11	
4) Pleiaden, 10 Augustus 1841	—1 ,11	
		— 0″,89;

B. *Uit totale Zon-eclipsen.*

1) Van 7 Julij 1842	naar OLUFSEN —3″,50 〃 CARLINI —2 ,09	—2″,80	
2) Van 28 Julij 1851		—2 ,30	
			—2 ,55;

C. *Uit ringvormige Zon-eclipsen.*

1) Van 7 September 1820	—2″,63	
2) Van 15 Mei 1836	—1 ,64	
		—2 ,13;

D. *Uit heliometermetingen.*

1) BESSEL, 2 September 1830	—1″,42	
2) BESSEL, 26 December 1833	—1 ,05	
3) WICHMANN, 8 Julij 1846	—1 ,40	
		—1 ,29.

De totale zon-eclipsen moeten uit den aard der zaak den kleinsten straal der maan opleveren, daar de waarnemers het verdwijnen van het laatste en het verschijnen van het eerste zonlicht aanteekenen, dat natuurlijk op die tijdstippen plaats heeft, waarop de zonnerand nog even *in de diepste dalen* zigtbaar was of weder zigtbaar werd. Bij de ringvormige zon-eclipsen zou het tegenovergestelde moeten plaats vinden, en de grootst mogelijke straal gevonden worden, indien steeds het oogenblik werd aangeteekend waarop de rand der zon in zijn geheel zigtbaar was, zonder den minsten schijn van afgebrokenheid door vooruitstekende bergtoppen der maan. Maar die waarnemers, die voor het begin en het einde der ringvormige eclips het eerste ontstaan en het laatste openen van den *afgebrokenen* ring van lichtpunten nemen, zullen weder eenen zeer kleinen straal der maan vinden. Aan dit verschil in opvatting schreef reeds NICOLAI de groote verschillen toe, die zich in de waarnemingen van het begin of het einde des rings op dezelfde plaats openbaarden. Bij het afleiden van het eindresultaat zal ik dus liever dat, hetwelk de zon-eclipsen gegeven hebben, afzonderen, doch de resultaten, uit sterrebedekkingen en heliometermetingen afgeleid, vereenigen. Op die wijze verkrijg ik:

Correctie der maans halve middellijn uit HANSEN's *Tables de la Lune*

ter berekening van sterrebedekkingen — 1″,09,
〃 〃 〃 zon-eclipsen — 2 ,34.

Het lijdt geen' twijfel of men zou, door de verslagen van Lengteberekeningen uit sterrebedekkingen na te gaan, nog vele gegevens vinden, om er den straal der maan uit af te leiden. Maar meestal is door de berekenaars het resultaat aangegeven, zonder de vergelijkingen mede te dee-

len, die de afhankelijkheid uitdrukken tusschen de berekende conjunctietijden en kleine veranderingen in de Breedte der maan en der ster, den straal en de parallaxis der maan. In vele gevallen, bijv. in de talrijke door WURM en TRIESNECKER geleverde Lengtebepalingen uit sterrebedekkingen, zijn waarschijnlijk de coëfficiënten dezer vergelijkingen niet eens berekend geworden.

Om nu uit de mij ten dienste staande sterrekundige tijdschriften die enkele verslagen van Lengteberekeningen te zoeken, waar de bedoelde coëfficiënten niet ontbreken, daartoe ontbreekt het mij ten eenemale aan tijd; de bladwijzer toch der Lengtebepalingen beslaat in het *General-Register zu Band* I—XX *der Astronomische Nachrichten* niet minder dan 14 blz. 4° in twee kolommen; en in het *General-Register zu Band* XXI—XL nog 3 blz. in vier kolommen. Ook zijn er uit de ongeveer 3600 waarnemingen van bedekkingen, die in *Band* I—XLVIII, (1823—1858) der *Astronomische Nachrichten* bekend gemaakt zijn, bouwstoffen in overvloed voorhanden om hoogst naauwkeurige bepalingen van den straal der maan te ondernemen, om niet te gewagen van de duizende waarnemingen van vroegere dagteekening, die in het *Astronomisches Jahrbuch* (1776—1830), de *Allgemeine Geographische Ephemeriden* (1798—1800), de *Monatliche Correspondenz* (1800—1813), het *Zeitschrift für Astronomie* (1816—1818) en de *Correspondance Astronomique* (1818—1826) verspreid zijn. Maar de arbeid, aan zulk een onderzoek verbonden, zou niet beloond zijn. Ware de maan namelijk een zuiver bolrond ligchaam, dan zou men nog kunnen wenschen hare middellijn met eene hooge naauwkeurigheid te kennen, en, even als zulks met alle grootheden gegaan is, die eene vaste en bepaalde waarde hebben, men zou in de kennis harer getalwaarde van tijd tot tijd vooruitgaan. Maar de rand der maan verraadt oneffenheden, die reeds door eenen kijker met middelmatige

vergrooting duidelijk zigtbaar zijn, en dat ook de algemeene bolvorm wel wat te wenschen overlaat, dit bewijzen vooral de heliometermetingen van WICHMANN, als ook de afwijkende resultaten, door enkele sterrebedekkingen voor den straal der maan gegeven. Dit in aanmerking genomen ben ik van oordeel, dat de naauwkeurigheid der door mij gevondene correctie (— 1″,09) voor de praktijk geheel voldoende is.

De verhouding tusschen den straal der maan en dien van den Aequator der Aarde wordt nu aldus:

HANSEN neemt voor deze verhouding aan		0,272957	
Reductie voor eene verandering in den straal...	= — 1″,09	— 318	
	— 2 ,34	— 684	
Derhalve middelb. straal der maan		0,27264	van den straal
〃 kleinste 〃 〃 〃		0,27227	des aardaequators,

twee getallen, waar de door BURCKHARDT aangenomene verhouding (0,2725) tusschen in ligt. Daar eindelijk de middelbare horizontale aequatoriale parallaxis der maan volgens HANSEN = 56′59″,57 is, zoo vinden wij hieruit:

Middelbare schijnbare straal der maan
uit bedekkingen en heliometermetingen . . 15′32″,27,
uit zon-eclipsen . . . . 15 31 ,02.

Batavia, 20 April 1859.

OVER DE

VERHOUDING VAN DE BASES SODA EN POTASSA

TOT

ZOUTZUUR EN SALPETERZUUR.

DOOR

E. H. von BAUMHAUER.

De veelvuldige analysen van soda- en potaschsalpeter, die ik voor den handel te doen had, en de omslagtigheid dier analysen, vooral wanneer het de vraag geldt, of potaschsalpeter sodasalpeter bevat, welke moeijelijkheid evenzeer bestaat bij het bepalen van het sodagehalte der potasch uit den handel, waren aanleiding dat ik voor eenige jaren eene reeks onderzoekingen in het werk stelde, die ten doel hadden op eene eenvoudige wijze, de verhouding der potassa tot de soda in mengsels van hare zouten te bepalen.

Deze proeven zijn door mij toenmaals niet bekend gemaakt, omdat het doel, waarmede zij waren ondernomen, niet op eene voldoende wijze was bereikt.

De onderzoekingen echter van den laatsten tijd, waarbij het merkwaardige verschil tusschen de potassa- en sodazouten is gebleken, wat aangaat hunne vastlegging in de bouwbare aarde en hunne opname in de planten, als ook de verschillende inwerking van de potassa en soda op organische stoffen bij de vorming van zuringzuur en cyaanverbindingen,

door POSSOZ *) aangetoond, geven mij aanleiding uit die reeks van onderzoekingen eenige mede te deelen, waardoor het groote verschil tusschen potassa en soda in hare verhouding tot zoutzuur en salpeterzuur blijkt; zij mogen strekken tot uitbreiding onzer kennis van deze twee gewigtige basen.

Bij deze onderzoekingen had ik scheikundig zuiveren potasch- en sodasalpeter, chloorpotassium en chloorsodium noodig; het eerste zout alleen kan men gemakkelijk door herhaalde kristallisering zuiver verkrijgen, de andere echter niet. De sodasalpeter toch kan, wegens den kubischen kristalvorm, niet door kristallisatie van keukenzout worden bevrijd; zoo als echter uit mijne proeven blijken zal, is het zeer gemakkelijk hem daarvan te zuiveren door hem een paar malen met salpeterzuur uit te dampen; de geringste sporen zoutzuur worden op deze wijze volkomen verwijderd.

De chloruren werden zuiver verkregen door de zuivere salpeterzure zouten in een stroom zoutzuurgas te verhitten; dat de omzetting hierbij volkomen geschiedt, blijkt uit de volgende proeven:

In eene glazen Uvormige buis, die gewogen was, werd zuivere salpeter in een droogen luchtstroom tot even smelten verhit, en na bekoeling weder gewogen. Daarna werd onder verhitting droog zoutzuurgas door de buis gevoerd en, nadat geene roode dampen zich meer vertoonden, steeds onder verhitting, drooge lucht. Na bekoeling werd de buis op nieuw gewogen:

0,779 potaschsalpeter gaven 0,575 chloorpotassium, berekend 0,575.

0,5435 sodasalpeter gaven 0,3745 chloorsodium, berekend 0,3740.

---

*) *Annales de Chimie et de Physique*, Julij 1857.

0,618 van het op deze wijze verkregen chloorpotassium werden in gedestilleerd water opgelost tot 100 CC.

10 CC dezer oplossing hadden noodig 29,45 CC der zilveroplossing, terwijl de rekening vordert 29,36 CC *).

0,687 van eveneens behandeld chloorpotassium tot 100 CC opgelost, en daarvan 10 CC verzadigden 32,75 CC zilversolutie, terwijl de rekening vorderde 32,65.

0,474 uit salpeterzure soda verkregen chloorsodium werden tot 100 CC opgelost; daarvan 10 CC genomen, verzadigden 28,8 CC, berekend 28,76.

0,355 eveneens verkregen chloorsodium en tot 100 CC opgelost:

5 CC verzadigden 10,6 CC zilversolutie, berekend 10,7.
20 CC 〃 43,0 CC 〃 〃 43,0.

Ik achtte het van gewigt te onderzoeken, of de salpeterzure zouten, in water opgelost en met overvloedig zoutzuur uitgedampt, even gemakkelijk en volkomen in chloruren werden omgezet. Daartoe werden in porceleinen kroezen de salpeterzure zouten tot even smelten verhit; na bekoeling in den exsiccator gewogen, op een waterbad in water opgelost en met overvloed van zoutzuur ingedampt, terwijl

*) De zilversolutie, die in dit onderzoek is gebruikt, was zoodanig gemaakt, dat 1 CC voorstelde 1 milligr. chloor. De titrering geschiedde met chromas potassae. Het komt er bij deze titrering zeer op aan, dat de solutie niet zuur zij, terwijl eene kleine overmaat van alkali de titrering insgelijks onjuist maakt. Daarom werd steeds bij de solutie gedaan een paar druppels lakmoestinctuur, en zoo deze rood gekleurd werd, zoo als meestal het geval was, van eene zeer verdunde oplossing van zuiveren carbonas sodae een druppel bijgevoegd, die voldoende was om de blaauwe kleur te herstellen. Daar de zilversolutie van neutrale nitras argenti was gemaakt, bleef, na toevoeging van de zilveroplossing, de solutie blaauw of liever groen door de bijvoeging van den chromas potassae. Het praecipitaat heeft insgelijks eene groene kleur, en de overgang van deze kleur in rood is nog scherper te zien dan die van geelwit in rood.

de toevoeging van zoutzuur een paar malen werd herhaald, vervolgens tot droog toe uitgedampt, even gegloeid, in den exsiccator bekoeld en daarna gewogen. Daar, zoo als uit de mededeeling der gevonden getallen blijkt, de omzetting onvolledig was, werd het zout op nieuw in water opgelost en op dezelfde wijze weder behandeld:

1)	1,0035	NO_6Ka	gaven	bij de	1ste	behandel.	0,807	.berekend
	〃	〃	〃	〃	2de	〃	0,739	. 0,7407
2)	1,042	〃	〃	〃	1ste	〃	0,844	.berekend
	〃	〃	〃	〃	2de	〃	0,7685	. 0,7691
3)	0,996	NO_6Na	〃	〃	1ste	〃	0,7235	.berekend
	〃	〃	〃	〃	2de	〃	0,684	. 0,6843
4)	0,961	〃	〃	〃	1ste	〃	0,6955	.berekend
	〃	〃	〃	〃	2de	〃	0,660	. 0,6614

0,1195 ClKa van de 2de proef werden in water opgelost en verzadigden 56,5 CC zilversolutie, berekend 56,7.

0,122 ClNa van de 3de proef verzadigden 73,8 CC zilversolutie, berekend 74,0.

Om te zien of de omzetting der chloruren in salpeterzure zouten gemakkelijker geschiedde, werden de verkregene chloruren in water opgelost en daarbij overvloed van salpeterzuur gevoegd, doch slechts éénmaal, daarna uitgedampt, verwarmd tot even smelting, in den exsiccator bekoeld en gewogen.

1) de geheele hoeveelheid was gebruikt en gaf 1,003 NO_6Ka, moest zijn 1,0035.

2) 0,649 van het verkregen zout gaf 0,8785 NO_6Ka, berekend 0,8792.

3) 0,562 〃 〃 〃 〃 〃 0,818 NO_6Na, berekend 0,8166.

4) de geheele hoeveelheid gaf 0,9595 NO_6Na, moest zijn 0,961.

De moeijelijke omzetting op natten weg der salpeterzure zouten in chloruren *), in vergelijking met de tegenovergestelde omzetting, die door deze proeven was gebleken, gaf mij aanleiding om na te gaan de inwerking van het zoutzuur op de salpeterzure zouten van potassa en soda en van het salpeterzuur op de chloruren van potassium en sodium, wanneer zij in reden van aequivalenten op elkander inwerken.

Voor deze proeven werden zeer verdunde oplossingen van zoutzuur en salpeterzuur genomen, en door middel eener getitreerde sodaloog met juistheid het gehalte aan ClH en NO_6H bepaald. Als gemiddelde uit bijna overeenkomende bepalingen werd gevonden, dat

1 CC van de zoutzure oplossing bevatte 98,55 mgr ClH
1 CC 〃 〃 salpeterzure 〃 〃 209,16 mgr NO_6H.

Bij deze proeven is het zout in 40 CC bevattende porceleinen kroezen bij 160° Celsius gedroogd, na weging in water opgelost en daarbij met eene verdeelde burette het zuur toegevoegd; na roering met een glazen staafje werd de solutie op een waterbad uitgedampt, en de kroes daarna in eene droogstoof bij 160° C. gedroogd. Na weging werd het zout in water opgelost tot 100 CC en daarvan 10 CC door de zilversolutie getitreerd:

---

*) PENNY (*Phil. Transactions,* Vol. 129. 1835, p. 13) heeft de omzetting der salpeterzure zouten van potassa en soda in chloruren, en van de chloruren van potassium en sodium in salpeterzure zouten gebruikt tot de bepaling van het aequivalent gewigt van het chloor, het potassium en het sodium, en heeft voor de omzetting der nitraten in chloruren den natten weg gevolgd. Ik geloof dat hij beter had gedaan met den droogen weg te gebruiken; de door mij medegedeelde proeven zijn niet met die voorzorgen gedaan, die bij het bepalen van een aequivalent-gewigt noodig zijn; ik hoop ze later nog met dit doel te herhalen. PENNY vond Cl = 35,454, Ka = 39,0666, Na = 23,045, Ag = 107.97: ik heb bij de berekening mijner proeven de tegenwoordig algemeen aangenomen Cl = 35,5, Ka = 39,2, Na = 23,0, Ag = 108,0 en N = 14,0 gebruikt.

			Behandeld met		gaven	de Cl bepaling
5)	0,663	NO_6Ka	2,43 CC of 1 aeq.	ClH	0,6155.	= 6,5 CC.
6)	0,437	〃	1,60 〃	〃	0,4065.	= 3,95 〃
7)	0,4645	NO_6Na	2,02 〃	〃	0,413.	= 6,7 〃
8)	0,3895	〃	1,70 〃	〃	0,345.	= 5,6 〃

Wanneer men, zoowel uit het verlies door de substitutie van NO_6 door Cl als uit de directe chloorbepaling, de verhouding tusschen de chloruren en nitraten op 10 aequivalenten berekent, vindt men:

	Uit het verlies		Uit de chloorbepaling	
5)	2,77 ClKa	7,23 NO_6Ka.	2,79 ClKa	7,21 NO_6Ka.
6)	2,66 〃	7,34 〃	2,57 〃	7,43 〃
7)	3,55 ClNa	6,45 NO_6Na.	3,45 ClNa	6,55 NO_6Na.
8)	3,66 〃	6,34 〃	3,44 〃	6,56 〃

Omgekeerd werden

			Behandeld met		gaven	de Cl bepaling
9)	0,3495	ClKa	1,41 CC of 1 aeq.	NO_6H	0,443.	= 4,0 CC.
10)	0,495	〃	1,99 〃	〃	0,623.	= 6,2 〃
11)	0,336	ClNa	1,73 〃	〃	0,438.	= 6,7 〃
12)	0,6945	〃	3,57 〃	〃	0,8995.	= 14,8 〃

Wanneer men ook hier uit de aanwinst door de substitutie van Cl door NO_6 en uit de directe chloorbepaling de verhouding tusschen de chloruren en nitraten op 10 aeq. berekent, vindt men

	Uit de aanwinst		Uit de chloorbepaling	
9)	2,46 ClKa	7,54 NO_6Ka.	2,41 ClKa	7,59 NO_6Ka.
10)	2,71 〃	7,29 〃	2,63 〃	7,37 〃
11)	3,30 ClNa	6,70 NO_6Na	3,29 ClNa	6,71 NO_6Na.
12)	3,48 〃	6,52 〃	3,51 〃	6,49 〃

Deze laatste proeven werden nog herhaald, met dit onderscheid, dat de nitraten en het terug blijvende zout niet op 160° C werden gedroogd maar zacht gegloeid; uit het geheele residu werd het chloorgehalte bepaald:

		Behandeld met		gaven	de Cl bepaling
13)	0,1705 ClKa	0,69 CC of 1 aeq	NO_6H	0,216.	=20,0 CC.
14)	0,225 〃	0,91 〃	〃	0,286.	=24,7 〃
15)	0,424 ClNa	2,18 〃	〃	0,5425.	=97,8 〃
16)	0,3425 〃	1,76 〃	〃	0,4375.	=81,0 〃

Op dezelfde wijze berekend, vinden wij hier op 10 aeq.:

	Uit de aanwinst		Uit de chloorbepaling	
13)	2,47 ClKa	7,53 NO_6Ka	2,47 ClKa	7,53 NO_6Ka.
14)	2,35 〃	7,65 〃	2,36 〃	7,64 〃
15)	3,83 ClNa	6,17 NO_6Na	3,80 ClNa	6,20 NO_6Na.
16)	3,86 〃	6,14 〃	3,89 〃	6,11 〃

Daarna werden op dezelfde wijze chloorpotassium en chloorsodium met 2 aeq. salpeterzuur behandeld, waardoor zij geheel in nitraten werden omgezet:

		Behandeld met		gaven	berekend
17)	0,280 ClKa	2,26 CC of 2 aeq.	NO_6H	0,3795.	0,3793
18)	0,2405 〃	1,94 〃	〃	0,3255.	0,3258
19)	0,7125 ClNa	7,33 〃	〃	1,0345.	1,0352
20)	0,557 〃	5,73 〃	〃	0,809.	0,8093

Het in water opgeloste residu werd door de zilversolutie onderzocht:

	Had noodig						
17)	0,8 CC	dus op	10 aeq.	NO_6Ka	waren	0,06 ClKa	overgebl.
18)	een druppel	〃	〃	〃	〃	0,00 〃	〃
19)	2,0 CC	〃	〃	NO_6Na	〃	0,05 ClNa	〃
20)	1,5 〃	〃	〃	〃	〃	0,06 〃	〃

Het blijkt uit deze proeven, dat 2 aeq. salpeterzuur 1 aeq. chloorpotassium of chloorsodium volkomen ontleden; het uiterst kleine residu aan chloruren, dat hier gevonden is, bewijst, bij proeven als deze, hoegenaamd niets.

Vervolgens werden proeven genomen om te zien of de nitraten door zoutzuur in chloruren volkomen kunnen worden omgezet; daartoe werd eene zacht gegloeide en afgewogene hoeveelheid van het salpeterzure zout eerst met 1 aeq. ClH behandeld; na uitdamping zacht gegloeid en gewogen; dit residu weder opgelost in water en op nieuw 1 aeq. ClH, dus dezelfde hoeveelheid als de eerste maal, toegevoegd; na uitdamping en zachte gloeijing weder gewogen, en deze behandeling zoo dikwijls herhaald tot dat het verlies aantoonde, dat al het salpeterzure zout in chloruur was omgezet.

		Behandeld met	gaven		Omgezet in ClKa
21)	0,912 NO_6Ka	3,32 CC of 1 aeq. HCl	0,851	van 10 aeq. NO_6Ka waren	2,55
22)	het residu v. 21	〃 〃	0,793	〃 〃	5,00
23)	〃 〃 22	〃 〃	0,747	〃 〃	6,90
24)	〃 〃 23	〃 〃	0,711	〃 〃	8,41
25)	〃 〃 24	〃 〃	0,683	〃 〃	9,59
26)	〃 〃 25	〃 〃	0,6735	〃 〃	10,00

Dit laatste residu, dat volgens berekening moest zijn 0,6732, werd tot 100 CC opgelost; 5 CC daarvan hadden 16,3 CC zilversolutie noodig; de rekening geeft 16,0 CC.

Deze proef werd herhaald:

		Behandeld met	gaven		Omgezet in ClKa
27)	0,780 NO_6Ka	2,85 CC of 1 aeq. ClH	0,7295	van 10 aeq. NO_6Ka waren	2,47
28)	het residu v. 27	〃 〃	0,6805	〃 〃	4,87
29)	〃 〃 28	〃 〃	0,636	〃 〃	7,04
30)	〃 〃 29	〃 〃	0,605	〃 〃	8,56
31)	〃 〃 30	〃 〃	0,582	〃 〃	9,69
32)	〃 〃 31	〃 〃	0,5755	〃 〃	10,00

Dit laatste residu, dat volgens berekening 0,5757 zijn moest, werd weder tot 100 CC opgelost; 5 CC dezer oplossing hadden 13,6 CC der zilveroplossing noodig, terwijl de rekening eischt 13,67 CC.

Hieruit blijkt dat 1 aeq. NO_6Ka *zes* achtereenvolgende malen met 1 aeq. ClH moet worden uitgedampt eer het ten volle in chloorpotassium is omgezet; wij zullen later zien dat 6 aeq. ClH echter niet in staat zijn om, bij 1 aeq. NO_6Ka gevoegd, dit in ClKa om te zetten.

Dezelfde proef werd ook met salpeterzure soda genomen:

	Behandeld met	gaven		Omgezet in ClNa
33) 0,8045 NO_6Na	3,50 CC of 1 aeq. HCl	0,7085	van 10 aeq. NO_6Na waren	3,82
34) het residu v. 53	〃 〃	0,6325	〃 〃	6,85
35) 〃 〃 34	〃 〃	0,5775	〃 〃	9,05
36) 〃 〃 35	〃 〃	0,551	〃 〃	10,00

Dit laatste residu, dat volgens berekening 0,5536 moest zijn, werd tot 100 CC opgelost; 5 CC dezer solutie hadden 16,7 CC der zilveroplossing noodig, terwijl de berekening 16,72 CC eischt.

De herhaling dezer proef gaf de volgende cijfers:

	Behandeld met	gaven		Omgezet in ClNa
37) 0,8145 NO_6Na	3,55 CC of 1 aeq. ClH	0,716	van 10 aeq. NO_6Na waren	3,87
38) het residu v. 37	〃 〃	0,6415	〃 〃	6,81
39) 〃 〃 38	〃 〃	0,5875	〃 〃	8,94
40) 〃 〃 39	〃 〃	0,5615	〃 〃	10,00

Dit laatste residu, dat volgens berekening moest zijn 0,5606, werd tot 100 CC opgelost; 5 CC dezer oplossing hadden 16,9 CC zilversolutie noodig, terwijl de rekening vordert 17,03 CC.

Wij zien dat 1 aeq. NO_6Na slechts *vier* achtereenvolgende behandelingen met 1 aeq. ClH noodig heeft, om geheel in chloorsodium te worden omgezet.

De op deze wijze verkregen resultaten, bij welke op den graad van concentratie der zoutoplossingen geen acht was

geslagen en bij welke toch reeds vrij goed overeenkomende cijfers waren gevonden, gaven mij de hoop dat, wanneer de proeven zoodanig werden gedaan, dat de zoutoplossingen bij het instellen der proeven steeds denzelfden graad van concentratie bezaten, de wet zoude worden gevonden, volgens welke het salpeterzuur op de chloruren van potassium en sodium en het zoutzuur op de salpeterzure zouten van potassa en soda werken; ik oordeelde dat zeer verdunde oplossingen voor deze proeven, waar alles door maat moest worden bepaald, de verkieslijkste waren. Daarom en om alle berekening onnoodig te maken, ging ik uit van de zilveroplossing die, zoo als gezegd is, op iederen CC. 4,79155 mgr. NO_6Ag bevatte en waarvan dus 1 CC gelijk stond aan 1 mgr. chloor. Er werden met groote naauwkeurigheid gemaakt de volgende oplossingen:

					bevatte		
Eene van zoutzuur	die op	1	CC	1,02817	mgr	ClH
〃 〃 salpeterzuur	〃 〃	1	〃	1,77465	〃	NO_6H
〃 〃 chloorpotassium	〃 〃	1	〃	2,10422	〃	ClKa
〃 〃 chloorsodium	〃 〃	1	〃	1,64789	〃	ClNa
〃 〃 salpeterzure potassa	〃 〃	1	〃	2,85070	〃	NO_6Ka
〃 〃 salpeterzure soda	〃 〃	1	〃	2,39437	〃	NO_6Na

Deze zeven soluties aequivaleerden dus aan elkander.

De burette, die tot het afmeten der soluties werd gebruikt, was in millimeters ingedeeld, en vervolgens door kwik de inhoud van CC tot CC bepaald. Op 400 mm waren ongeveer 25 CC, zoodat ieder millimeter ongeveer $\frac{1}{16}$ CC aantoonde. De soluties werden in porceleinen kroesjes eerst met een roerstaafje gemengd, het roerstaafje afgespoeld, en de kroesjes op een waterbad uitgedampt; daarna in een luchtbad met aspiratie bij 160° C gedroogd. Het residu werd vervolgens in water opgelost en het chloor op de vroeger beschrevene wijze bepaald:

				hadden noodig	
41)	20 CC ClKa +	10 CC NO_6H		12,25 CC NO_6Ag	
42)	20	〃	10 〃	12,25	〃
43)	10	〃	10 〃	2,25	〃
44)	10	〃	10 〃	2,2	〃
45)	10	〃	15 〃	0,1	〃
46)	10	〃	15 〃	0,1	〃
47)	20 CC ClNa		10 CC NO_6H	13,4	〃
48)	20	〃	10 〃	13,3	〃
49)	10	〃	10 〃	3,65	〃
50)	10	〃	10 〃	3,6	〃
51)	10	〃	15 〃	1,0	〃
52)	10	〃	15 〃	1,0	〃

Het residu bevatte dus op 10 aequivalenten

				Hadden noodig		ClKa	NO6Ka
53)	20 CC NO_6Ka +	10 CC ClH		3,2 CC NO_6Ag		1,6	8,4
54)	20 〃	10	〃	3,0	〃	1,5	8,5
55)	10 〃	10	〃	2,2	〃	2,2	7,8
56)	10 〃	10	〃	2,5	〃	2,5	7,5
57)	10 〃	10	〃	2,25	〃	2,25	7,75
58)	10 〃	10	〃	2,25	〃	2,25	7,75
59)	10 〃	20	〃	3,4	〃	3,4	6,6
60)	10 〃	20	〃	3,5	〃	3,5	6,5
61)	10 〃	20	〃	3,75	〃	3,75	6,25
62)	10 〃	20	〃	3,4	〃	3,4	6,6
63)	10 〃	20	〃	3,4	〃	3,4	6,6
64)	5 〃	15	〃	2,3	〃	4,6	5,4
65)	5 〃	15	〃	2,6	〃	5,2	4,8
66)	5 〃	15	〃	2,5	〃	5,0	5,0
67)	5 〃	15	〃	2,5	〃	5,0	5,0
68)	5 〃	20	〃	2,75	〃	5,5	4,5
69)	5 〃	20	〃	2,9	〃	5,8	4,2
70)	5 〃	20	〃	2,8	〃	5,6	4,4
71)	5 〃	20	〃	2,7	〃	5,4	4,6
72)	5 〃	25	〃	3,2	〃	6,4	3,6
73)	5 〃	25	〃	3,2	〃	6,4	3,6
74)	5 〃	25	〃	3,3	〃	6,6	3,4
75)	5 〃	25	〃	3,3	〃	6,6	3,4
76)	3 〃	18	〃	2,3	〃	7,7	2,3
77)	3 〃	18	〃	2,35	〃	7,8	2,2
78)	3 〃	18	〃	2,2	〃	7,3	2,7

			Hadden noodig	ClKa	NO6Ka
79)	3 CC NO_6Ka +	18 CC ClH	2,3 CC NO_6Ag	7,7	2,3
80)	3 〃	21 〃	2,55 〃	8,5	1,5
81)	3 〃	21 〃	2,55 〃	8,5	1,5
				ClNa	NO6Na
82)	20 CC NO_6Na	10 〃	4,0 〃	2,0	8,0
83)	10 〃	10 〃	3,5 〃	3,5	6,5
84)	10 〃	10 〃	3,5 〃	3,5	6,5
85)	10 〃	10 〃	3,5 〃	3,5	6,5
86)	10 〃	20 〃	6,0 〃	6,0	4,0
87)	10 〃	20 〃	5,9 〃	5,9	4,1
88)	10 〃	20 〃	6,0 〃	6,0	4,0
89)	5 〃	15 〃	3,7 〃	7,4	2,6
90)	5 〃	15 〃	3,8 〃	7,6	2,4
91)	5 〃	20 〃	4,15 〃	8,3	1,7
92)	5 〃	20 〃	4,2 〃	8,4	1,6
93)	5 〃	25 〃	4,45 〃	8,9	1,1
94)	5 〃	25 〃	4,5 〃	9,0	1,0
95)	3 〃	18 〃	2,9 〃	9,7	0,3
96)	3 〃	18 〃	2,85 〃	9,5	0,5
97)	3 〃	18 〃	2,9 〃	9,7	0,3
98)	3 〃	21 〃	3,0 〃	10,0	0,0
99)	3 〃	21 〃	3,0 〃	10,0	0,0

Het residu bevatte dus op 10 aequivalenten

			Hadden noodig	aeq. ClH
100)	30 CC ClKa +	5 CC NO_6H	25,7 CC NO_6Ag	8,6
101)	30 〃	5 〃	25,7 〃	8,6
102)	25 〃	5 〃	20,7 〃	8,6
103)	25 〃	5 〃	20,8 〃	8,4
104)	20 〃	5 〃	16,1 〃	7,8
105)	20 〃	5 〃	16,0 〃	8,0
106)	15 〃	5 〃	10,7 〃	8,6
107)	15 〃	5 〃	11,1 〃	7,8
108)	10 〃	5 〃	6,1 〃	7,8
109)	10 〃	5 〃	6,0 〃	8,0
110)	10 〃	10 〃	2,2 〃	7,8
111)	10 〃	10 〃	2,2 〃	7,8
112)	10 〃	15 〃	0,1 〃	6,6
113)	10 〃	15 〃	0,1 〃	6,6
114)	30 Cl Na	5 〃	26,6 CC NO_6Ag	6,8
115)	30 〃	5 〃	26,6 〃	6,8

10 aequivalenten NO_6H hadden verjaagd

						Hadden noodig			aeq. ClH
116)	25	Cl Na	+	5	$CCNO_6H$	21,9	$CCNO_6Ag$	10 aequivalenten NO_6H hadden verjaagd	6,2
117)	25	〃		5	〃	21,8	〃		6,4
118)	20	〃		5	〃	16,9	〃		6,2
119)	20	〃		5	〃	16,8	〃		6,4
120)	15	〃		5	〃	11,6	〃		6,8
121)	15	〃		5	〃	11,7	α		6,4
122)	10	〃		5	〃	6,8	〃		6,4
123)	10	〃		5	〃	6,8	〃		6,4
124)	10	〃		10	〃	3,8	〃		6,2
125)	10	〃		10	〃	3,7	〃		6,3
126)	10	〃		15	〃	0,9	〃		6,1
127)	10	〃		15	〃	1,0	〃		6,0

						Hadden noodig			aeq. NO^6H
128)	25	NO_6Ka	+	5	CC ClH	1,7	$CCNO_6Ag$	10 aeq. ClH hadden verjaagd	3,4
129)	25	〃		5	〃	1,7	〃		3,4
130)	20	〃		5	〃	1,56	〃		3,1
131)	20	〃		5	〃	1,65	〃		3,3
132)	15	〃		5	〃	1,44	〃		2,9
133)	15	〃		5	〃	1,44	〃		2,9
134)	10	〃		5	〃	1,49	〃		3,0
135)	10	〃		5	〃	1,47	〃		2,9
136)	5	〃		5	〃	1,12	〃		2,2
137)	5	〃		5	〃	1,12	〃		2,2
138)	25	NO_6Na		5	〃	2,27	$CCNO_6Ag$		4,5
139)	25	〃		5	〃	2,26	〃		4,5
140)	20	〃		5	〃	2,22	〃		4,4
141)	20	〃		5	〃	2,21	〃		4,4
142)	15	〃		5	〃	2,12	〃		4,2
143)	15	〃		5	〃	2,15	〃		4,3
144)	10	〃		5	〃	1,95	〃		3,9
145)	10	〃		5	〃	1,70	〃		3,4
146)	5	〃		5	〃	1,67	〃		3,3
147)	5	〃		5	〃	1,65	〃		3,3

									Hadden noodig			ClKa	NO^6Ka
148)	10	NO_6H	+	5	ClH	+	10	HO_2Ka	1,1	NO_6Ag	Het residu bevatte op 10 aequival.	1,1	8,9
149)	10	〃		5	〃		10	〃	1,2	〃		1,2	8,8
150)	10	〃		10	〃		10	〃	1,9	〃		1,9	8,1
151)	10	〃		10	〃		10	〃	1,9	〃		1,9	8,1
152)	10	〃		15	〃		10	〃	2,5	〃		2,5	7,5

				Hadden noodig	Clka	NO6Ka
153)	10 NO_6H +	15 ClH +	10 HO_2Ka	2,5 NO_6Ag	2,5	7,5
154)	5 〃	10 〃	5 〃	1,7 〃	3,4	6,6
155)	5 〃	10 〃	5 〃	1,7 〃	3,4	6,6
156)	5 〃	15 〃	5 〃	2,25 〃	4,5	5,5
157)	5 〃	15 〃	5 〃	2,25 〃	4,5	5,5
158)	5 〃	20 〃	5 〃	2,7 〃	5,4	4,6
159)	5 〃	20 〃	5 〃	2,8 〃	5,6	4,4
160)	5 〃	25 〃	5 〃	3,35 〃	6,7	3,3
161)	5 〃	25 〃	5 〃	3,35 〃	6,7	3,3
					ClNa	NO6Na
162)	10 〃	5 〃	10 HO_2Na	1,8 〃	1,8	8,2
163)	10 〃	5 〃	10 〃	1,8 〃	1,8	8,2
164)	10 〃	10 〃	10 〃	3,2 〃	3,2	6,8
165)	10 〃	10 〃	10 〃	3,2 〃	3,2	6,8
166)	10 〃	15 〃	10 〃	4,5 〃	4,5	5,5
167)	10 〃	15 〃	10 〃	4,5 〃	4,5	5,5
168)	5 〃	10 〃	5 〃	2,85 〃	5,7	4,3
169)	5 〃	10 〃	5 〃	2,85 〃	5,7	4,3
170)	5 〃	15 〃	5 〃	3,8 〃	7,6	2,4
171)	5 〃	15 〃	5 〃	3,75 〃	7,5	2,5
172)	5 〃	20 〃	5 〃	4,2 〃	8,4	1,6
173)	5 〃	20 〃	5 〃	4,3 〃	8,6	1,4
174)	5 〃	25 〃	5 〃	4,45 〃	8,9	1,1
175)	5 〃	25 〃	5 〃	4,45 〃	8,9	1,1

Het residu bevatte dus op 10 aequivalenten

				Hadden noodig	aeq. ClH
176)	20 ClKa	0 ClNa	10 NO_6H	12,1 NO_6Ag	7,9
177)	19 〃	1 〃	10 〃	11,9 〃	8,1
178)	18 〃	2 〃	10 〃	12,1 〃	7,9
179)	17 〃	3 〃	10 〃	12,1 〃	7,9
180)	16 〃	4 〃	10 〃	12,0 〃	8,0
181)	15 〃	5 〃	10 〃	12,0 〃	8,0
182)	14 〃	6 〃	10 〃	12,1 〃	7,9
183)	13 〃	7 〃	10 〃	12,0 〃	8,0
184)	12 〃	8 〃	10 〃	12,2 〃	7,8
185)	11 〃	9 〃	10 〃	11,9 〃	8,1
186)	10 〃	10 〃	10 〃	12,0 〃	8,0
187)	9 〃	11 〃	10 〃	12,2 〃	7,8
188)	8 〃	12 〃	10 〃	12,4 〃	7,6
189)	7 〃	13 〃	10 〃	12,5 〃	7,5

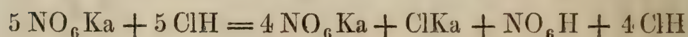
10 aeq. salpeterzuur hadden dus verjaagd

				Hadden noodig		aeq. ClH
190)	6 ClKa	+ 14 ClNa	+ 10 NO_6H	12,5 NO_6Ag	10 aeq. salpeterzuur hadden dus verjaagd	7,5
191)	5 〃	15 〃	10 〃	13,1 〃		6,9
192)	4 〃	16 〃	10 〃	13,0 〃		7,0
193)	3 〃	17 〃	10 〃	13,1 〃		6,9
194)	2 〃	18 〃	10 〃	13,5 〃		6,5
195)	1 〃	19 〃	10 〃	13,55 〃		6,45
196)	0 〃	20 〃	10 〃	13,6 〃		6,4

Uit deze proeven mogen wij de volgende besluiten trekken:

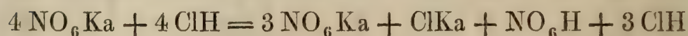
1°. Dat de omzetting der chloruren in nitraten veel gemakkelijker geschiedt dan de omzetting der nitraten in chloruren (1—4).

2°. Dat wanneer 1 aeq. zoutzuur op 1 aeq. salpeterzure potassa inwerkt, de omzetting plaats vindt waarschijnlijk volgens de formule



$$5\,NO_6Ka + 5\,ClH = 4\,NO_6Ka + ClKa + NO_6H + 4\,ClH$$

of mogelijk volgens de formule



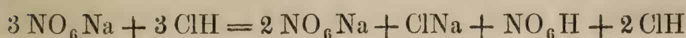
$$4\,NO_6Ka + 4\,ClH = 3\,NO_6Ka + ClKa + NO_6H + 3\,ClH$$

Vergelijken wij onze proeven, zoo vinden wij, dat, op 10 aequivalenten residu van deze omzetting, aan chloorpotassium is gevonden:

5) 2,77 aeq.
6) 2,66
21) 2,55
27) 2,47
55) 2,2
56) 2,5
57) 2,25
58) 2,25
136) 2,2
137) 2,2

Ofschoon de meeste dezer proeven ten voordeele zijn der tweede formule, die 2,5 aeq., terwijl de eerste 2,0 aeq. vordert, geloof ik toch, in verband met de andere proeven, de eerste formule voor de ware te moeten houden.

3°. Dat wanneer 1 aeq. zoutzuur op 1 aeq. salpeterzure soda inwerkt, de omzetting plaats vindt volgens de formule



$$3\,NO_6Na + 3\,ClH = 2\,NO_6Na + ClNa + NO_6H + 2\,ClH$$

In onze proeven hebben wij op 10 aeq. residu gevonden:

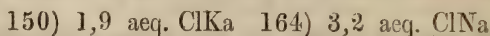
7) 3,55
8) 3,66
33) 3,82
37) 3,87
83) 3,5
84) 3,5
85) 3,5
146) 3,3
147) 3,3 terwijl de formule 3,3 vordert.

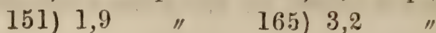
4°. Dat het residu der omzetting hetzelfde is of men 1 aeq. zoutzuur met 1 aeq. salpeterzure potassa of soda, of wel 1 aeq. salpeterzuur met 1 aeq. chloorpotassium of chloorsodium heeft behandeld. Door de inwerking toch van 10 aeq. salpeterzuur op 10 aeq. ClKa en op 10 aeq. ClNa zijn

teruggebleven	9)	2,46 aeq. ClKa		11)	3,30 aeq. ClNa
	10)	2,71 "		12)	3,48 "
	13)	2,47 "		15)	3,83 "
	14)	2,35 "		16)	3,86 "
	43)	2,25 "		49)	3,65 "
	44)	2,2 "		50)	3,6 "
	110)	2,2 "		124)	3,8 "
	111)	2,2 "		125)	3,7 "

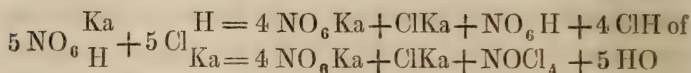
5°. Dat nog dezelfde resultaten verkregen worden, wan-

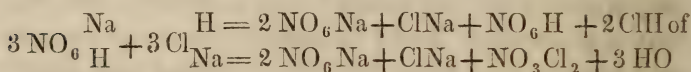
neer het salpeterzuur en het zoutzuur vooraf in reden van 1 aeq. op 1 aeq. worden zamengebragt en deze 2 aeq. alsdan met 1 aeq. potassa of soda worden uitgedampt. De proeven toch leeren ons, dat wanneer 10 aeq. NO_6H met 10 aeq. ClH worden zamengebragt en met 10 aeq. HO_2Ka of HO_2Na worden uitgedampt, in het residu gevonden worden:


150) 1,9 aeq. ClKa 164) 3,2 aeq. ClNa


151) 1,9 „ 165) 3,2 „

zoodat als algemeene formulen kunnen worden aangenomen:


$$5\,NO_6\begin{matrix}Ka\\H\end{matrix} + 5\,Cl\begin{matrix}H = 4\,NO_6Ka + ClKa + NO_6H + 4\,ClH \text{ of}\\ Ka = 4\,NO_6Ka + ClKa + NOCl_4 + 5\,HO\end{matrix}$$


$$3\,NO_6\begin{matrix}Na\\H\end{matrix} + 3\,Cl\begin{matrix}H = 2\,NO_6Na + ClNa + NO_6H + 2\,ClH \text{ of}\\ Na = 2\,NO_6Na + ClNa + NO_3Cl_2 + 3\,HO\end{matrix}$$

6°. Dat wanneer 1 aeq. salpeterzuur op meerdere aeq. chloorpotassium of chloorsodium inwerkt, de inwerking steeds geschiedt volgens deze formulen, zoodat 5 aeq. salpeterzuur 4 aeq. salpeterzure potassa en 3 aeq. NO_6H 2 aeq. NO_6Na vormen, hoe groot het aantal aeq. chloorpotassium en chloorsodium ook zij; de proeven 100—111 en 114—125 bewijzen zulks voldoende. Op de proeven 112, 113, 126, 127 is deze formule niet van toepassing, dewijl aan 1 aeq. NO_6H slechts $\frac{2}{3}$ aeq. ClKa of ClNa werd aangeboden.

7°. Hoewel de proeven 128—147 het tegendeel schijnen te bewijzen, geloof ik dat hetzelfde geldt wanneer 1 aeq. ClH op meerdere aeq. NO_6Ka of NO_6Na inwerkt; namelijk dat 5 aeq. ClH slechts 1 aeq. ClKa en 3 aeq. ClH slechts 1 aeq. ClNa kunnen vormen. De oorzaak echter, waarom in de proeven bij het toenemen der aequivalenten salpeterzuur zout dezelfde hoeveelheid ClH meer van dit zout in chloruur heeft omgezet, schrijf ik toe aan het

verschil in oplosbaarheid der chloruren en nitraten in water; bij de indamping bij ongeveer 100° C. zullen de chloruren uitkristalliseren, terwijl de nitraten bij die temperatuur nog in oplossing blijven; het uitgekristalliseerde is natuurlijk aan de inwerking onttrokken; aan deze oorzaak is ook toe te schrijven dat in bijna alle proeven de hoeveelheid chloruren te hoog is gevonden en dat de proeven niet die overeenstemmende resultaten hebben kunnen opleveren, die tot verkrijging eener volkomene zekerheid noodig zijn.

8°. Wanneer op 1 aeq. chloruur of nitraat meer dan 1 aeq. NO_6H of ClH inwerken, zoo moeten wij aannemen dat vooreerst de werking geschiedt volgens de in 5° aangegeven formulen; het overvloedige zuur werkt op nieuw volgens deze formule op het onaangetaste deel van het zout enz, waaruit zich de moeijelijkheid laat verklaren om de nitraten door zoutzuur geheel in chloruren om te zetten.

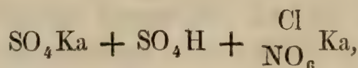
9°. Uit de proeven 176—196 schijnt te blijken, dat wanneer salpeterzuur inwerkt op een mengsel van chloorpotassium en chloorsodium, de inwerking eerst plaats vindt op het chloorpotassium, zoodat, zoolang op 1 aeq. NO_6H 1 aeq. ClKa voorhanden is, alleen het ClKa wordt ontleed volgens de sub 5° opgegeven formule, en het ClNa buiten de inwerking blijft; van proef 176—186 is de door 10 aeq. NO_6H verjaagde hoeveelheid ClH steeds 8: van proef 187 af begint die hoeveelheid te verminderen, dewijl op 10 aeq. NO_6H niet meer 10 aeq. ClKa aanwezig zijn. Ik had verwacht dat het salpeterzuur het zoutzuur zou hebben verjaagd in reden van de aanwezige hoeveelheden ClKa en ClNa en dat op deze wijze eene eenvoudige bepaling van de relatieve hoeveelheden potassa en soda had kunnen worden verkregen.

10°. Of men bij de potassazouten de vorming van de verbinding $NOCl_4$ en bij de sodazouten van de verbinding

NO_3Cl_2 moet aannemen, zoude door opzettelijke proeven moeten worden bewezen.

Dat er bij de inwerking van zoutzuur en salpeterzuur op de nitraten en chloruren tusschen het potassium en het sodium een bepaald verschil bestaat, hebben mijne proeven volkomen bewezen. Ik acht de voortzetting dezer proeven zoowel met andere basen als ook met andere zuren van gewigt, dewijl, zoo verre mij bekend is, in deze rigting nog geene proeven zijn genomen, en de medegedeelde ons de hoop geven dat wij op deze wijze eenig meerder licht zullen verkrijgen over de wijze waarop, en de verhouding waarin de zuren elkander bij aanwezigheid van verschillende basen kunnen verplaatsen.

Ofschoon ik wat de zwavelzure zouten aangaat nog slechts enkele proeven heb genomen, zoo kan ik echter reeds dit met zekerheid mededeelen, dat de meeste sulfaten, zoo als die van potassa, soda, kalk, baryt, strontiaan en magnesia, in een stroom van zoutzuurgas verhit, in chloruren worden omgezet, van welke omzetting de industrie mogelijk groot voordeel kan trekken. Daarenboven is het mij gebleken, dat, wanneer 1 aeq. SO_4Ka met 1 of meer aeq. ClH of NO_6H wordt uitgedampt en het residu hard gedroogd, er terug blijft een mengsel van dubbel-zwavelzure potassa en chloorpotassium of salpeterzure potassa in de verhouding van



$$SO_4Ka + SO_4H + {Cl \atop NO_6} Ka,$$

terwijl bij de zwavelzure soda eene geheel andere verhouding, die mij nog niet genoegzaam duidelijk is geworden, wordt gevonden.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 24sten SEPTEMBER 1859.

Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, P. HARTING, C. H. D. BUYS BALLOT, F. J. STAMKART, J. VAN GEUNS, J. G. S. VAN BREDA, W. C. H. STARING, R. LOBATTO, H. C. VAN HALL, M. C. VERLOREN, J. VAN DER HOEVEN, D. J. STORM BUYSING, W. VROLIK, C. J. MATTHES, C. A. J. A. OUDEMANS, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, R. VAN REES, P. ELIAS, A. W. M. VAN HASSELT, E. H. VON BAUMHAUER, en van de Letterk. Afd., de Heer H. J. KOENEN.

Het proces-verbaal der gewone vergadering van den 25sten Junij wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

De Secretaris berigt van de H.H. J. P. DELPRAT en VAN OORDT mededeeling ontvangen te hebben, dat het hun, wegens dienstpligt, onmogelijk is deze vergadering bij te wonen.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken: 1°. van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('sGravenh., 18 Julij 1859, N°. 269, 6e Afd.; 23 Augustus 1859, N°. 124, 3e Afd.; 2 Sept. 1859,

N°. 162, 6e Afd.; 5 Sept. 1859, N°. 191, 3e Afd.; 7 Sept. 1859, N°. 144, 6e Afd.; 14 Sept. 1859, N°. 173, 6e Afd.); 2°. van den Minister van Koloniën ('sGravenh., 4 Julij 1859, A. N°. 17); 3°. van den Minister van Buitenlandsche Zaken ('sGravenh., 27 Junij 1859, N°. 15, en 20 Augustus 1859, N°. 25); 4°. van den Commissaris des Konings in de Prov. Friesland (Leeuwarden, 13 Julij 1859, 4e Afd., N°. 81); 5°. van den Heer ALI COHEN, Secretaris der Commissie voor de Statistieke beschrijving der Provincie Groningen (Groningen, 1 Sept. 1859); 6°. van den Heer ANDRAU, Directeur der Afd. Zeevaart van het Koninkl. Nederl. Meteorologisch Instituut (Utrecht, 12 Sept. 1859, N°. 233 J); 7°. van den Heer H. W. DE GRAAF, Secretaris van het Entomologisch Genootschap (Leiden, 11 Julij 1859); 8°. van den Heer DE WAL, lid der Koninkl. Akademie van Wetenschappen, Afd. Letterkunde (Leiden, 25 Aug. 1859); 9°. van den Heer D. BIERENS DE HAAN, lid der Afd. Natuurkunde (Deventer, 5 Sept. 1859); 10°. van den Heer HAGEMAN (Soerabaya, 20 Sept. 1856); 11°. van den Heer J. DE BOSCH KEMPER (Amsterdam, 22 Julij 1859); 12°. van den Heer A. C. REUTHEN (Delft, 15 Augustus 1859); 13°. van den Heer TH. LACORDAIRE, Sécrétaire général de la Société royale des Sciences te Luik (Luik, 4 Julij 1859); 14°. van den Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics in Frankrijk (Parijs, 1 Aug. 1859); 15° van den Heer TH. BABINGTON MACAULAY te Hollylodge Kensington; 16°. van den Heer KRAUSS, Secretaris van het Verein fur vaterländische Naturkunde in Württemberg (Stuttgart, 25 Julij 1859); 17°. van den Heer WIED-

MANN, Bibliothecaris van de Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften (München, 15 Mei 1859); 18°. van den Heer CAFLISCH, Secretaris van het Naturhistorisch Verein in Augsburg (Augsburg, 17 Julij 1859); 19°. van den Heer EGGEN, Secretaris van de K.K. zoologisch-botanische Gesellschaft in Weenen (Weenen, Mei 1859); 20°. van den Heer I. PFREGNER, Secretaris der Naturforschende Gesellschaft in Bamberg (Bamberg, 10 Mei 1859); 21°. van den Heer A. BOGDANOW, Secretaris der Société impériale d'Agriculture de Moscou (Moscou, $\frac{1}{13}$ Julij 1859); 22°. van den Heer RENARD, Secretaris der Société impériale des Naturalistes de Moscou (Moscou, $\frac{1}{13}$ Junij 1859); 23°. van den Heer J. HENRY, Secretaris der Smithsonian Institution (Washington, 2 Mei 1859); 24° van den Heer SPENCER J. BAIRD (Washington, 20 April 1859).

Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Wordt gelezen een brief van de Société impériale d'Agriculture de Moscou (Moscou, $\frac{10}{23}$ Junij 1859), waarin genoemd Genootschap verzoekt in ruil te mogen ontvangen tegen zijne werken, die van de Koninklijke Akademie te Amsterdam.

De Secretaris wordt uitgenoodigd om naar den aard en den werkkring van dit genootschap, en naar de verhandelingen, die het uitgeeft, eenig berigt in te winnen, en gemagtigd om na het ontvangen daarvan naar bevind van zaken te handelen.

Wordt gelezen de volgende brief van den Heer E. URICOECHEA, (Bogota $\frac{23}{7}$ 1859).

Monsieur!

Appelé par mes confrères à la présidence de la Société de Naturalistes de la Nouvelle Grénade, je m'empresse de vous faire part de son installation.

Composée d'amateurs et de quelques hommes distingués qui ont bien voulu nous honorer de leur coopération, elle ne prétend pas faire de grandes offrandes à la science, mais plutôt elle se montre comme une réunion qui désire étudier et contribuer au progrès des sciences naturelles; comme un centre protecteur des voyageurs naturalistes au milieu des Andes.

Aidez-nous, encouragez-nous surtout, et dans quelques années, j'espère que nos travaux vous feront voir que vos conseils et votre encouragement n'ont pas été inutiles.

Fondée uniquement sous la protection des amis de la science, la Société ne compte pas avec les fonds nécessaires pour l'achat d'une bibliothèque et pour compléter ses collections, auxquelles elle travaille assidument. Elle espère donc, que vous et votre Société lui prêteront un appui paternel à cet égard en lui envoyant toutes vos publications. Elle sera heureuse de pouvoir récompenser vos bontés, quoique insuffisamment, par l'envoi des collections faites à l'Amérique tropicale.

Nous ne faisons que commencer, si vous nous protégez peut-être nos travaux seront-ils utiles à la science; si vous retirez cette protection que nous souhaitons tant, peut-être finirons-nous faute d'encouragement. C'est à vous, pères de la science, à nous faire vivre, et à nous, simples amateurs, à nous montrer dignes de votre protection.

J'espère, Monsieur, que vous aurez la bonté de faire part de nos désirs à votre société dans sa prochaine séance.

Agréez, Monsieur, les considérations respectueuses etc.

Wordt besloten, dat de Akademie zich bereidvaardig zal verklaren, om hare werken te schenken aan genoemde *Société de Naturalistes de la Nouvelle Grénade*, en daarvoor in de plaats zal vragen zoowel de door genoemd genootschap uit te geven werken, als natuurvoortbrengselen uit Nieuw-Grenada.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken: 1°. van den Heer DE KOCK, Directeur van het Kabinet des Konings ('s Gravenhage, 4 Julij 1859); 2°. van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenh., 5 Julij 1859, N°. 143, 5e Afd.); 3°. van den Heer SNABILIÉ, Inspecteur van de geneeskundige dienst der landmagt ('s Gravenh., 13 Julij 1859, Lt. O, N°. 261); 4°. van den Heer W. C. BACKER, Secretaris van Curatoren van het Athenaeum Illustre te Amsterdam (Amsterdam, 30 Junij 1859); 5°. van den Heer W. G. PLUYGERS, eersten Bibliothecaris der Hoogeschool te Leiden (Leiden, 2 Julij 1859); 6°. van den Heer P. C. MOLHUYSEN, Secretaris van Curatoren van het Athenaeum te Deventer; 7°. van den Heer W. A. ENSCHEDÉ, Bibliothecaris der Hoogeschool te Groningen (Groningen, 31 Julij 1859); 8°. van den Heer P. J. VERMEULEN, Bibliothecaris der Hoogeschool te Utrecht (Utrecht, 1 Julij 1859, N°. 6); 9°. van den Heer I. TELTING, Secretaris van het Friesch Genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde (Leeuwarden, Junij en 28 Aug. 1859); 10°. van den Heer SIJPESTEIJN, Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ('s Gravenhage, 21 Julij 1859, N°. 67); 11°. van den Heer J. PIJNAPPEL, Secretaris van het Koninklijk Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van

Neêrlandsch Indië (Delft, 25 Julij 1859); 12°. van den Heer F. A. SNELLAERT, Voorzitter van het Willemsfonds (Gent, 18 Julij 1859); 13°. van den Heer J. MUNNICH, Bibliothecaris van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (Batavia, April 1859); 14°. van den Heer A. VAN NAAMEN, Secretaris der Directie van de Overijsselsche Vereeniging tot ontwikkeling van Provinciale Welvaart (Zwolle, 25 Junij 1859); 15°. van den Heer QUETELET, Sécrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique te Brussel, (zonder dagteekening); 16°. van den Heer SAUVEUR, Secretaris der Académie royale de Médecine de Belgique (Brussel, 25 Julij 1859); 17°. van den Heer LACORDAIRE, Sécrétaire général de la Société royale des Sciences te Luik (Luik, 4 Julij 1859); 18°. van den Heer W. H. MILLER, foreign Secretary of the Royal Society of London, (Londen, 27 Mei 1859); 19°. J. HENRY, Secretaris van de Smithsonian Institution (Washington, 12 November 1858).

Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt, onder dagteekening van Helder, 26 Julij, 3 September, Amsterdam, 8 Julij, 9 Augustus en 8 September, van de Heeren C. en P. VAN DER STERR ontvangen te hebben, Tabellen van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland ter hand heeft gesteld.

De Secretaris berigt, dat voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangenomen zijn de aangeboden Verhan-

delingen van de H.H. J. A. C. en C. A. J. A. OUDEMANS, VAN DER WILLIGEN en J. VAN DER HOEVEN, en dat over de ingezonden aanteekeningen van den Heer SWAVING nader zal worden beslist.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('sGravenhage, 14 Julij 1859, N°. 154, 5e Afd.), in substantie inhoudende, dat Zijne Excellentie met veel belangstelling kennis nam van het voorloopig verslag van de Commissie over den Paalworm, en dat op voorstel des Ministers, door Koninklijk Besluit van den 9den Julij, N°. 58, tot het dekken der kosten van de Commissie het gewoon jaarlijksch subsidie van de Akademie verhoogd is met een bedrag van ƒ1000.

De Secretaris berigt, dat deze zoo welwillend toegestane gelden inmiddels ontvangen zijn, en dat met een gedeelte daarvan de kosten, gemaakt tot aan 1 Julij j.l., zijn vergoed. Wordt besloten den Minister schriftelijk dank te zeggen voor deze ondersteuning.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Koloniën ('sGravenhage, 12 Julij 1859, Litt. A. 16), inhoudende, dat Zijne Excellentie in het kopijelijk medegedeeld verslag omtrent het gebruik der kapokvezelen, waarvoor dank wordt gezegd, heeft gelezen, dat voor een twaalftal jaren Mr. A. LOUDON, tegenwoordig algemeen Secretaris der Indische regering, zich zoude verstaan hebben met den Heer T. W. DE VIRIEU te Zalt-Bommel, omtrent het nemen van eene proef met de papierbereiding uit kapok-

pluis. Het oorspronkelijk denkbeeld van die proef is echter uitgegaan van den Heer H. HOPE LOUDON, te 's Gravenhage woonachtig. De Minister heeft gemeend deze opmerking aan de Afdeeling niet te moeten onthouden. Zijne Excellentie twijfelt geenszins of de Heer HOPE LOUDON zal gaarne aan de Afdeeling al de inlichtingen geven, welke zij ten deze mogt verlangen.

De Secretaris berigt dat, door de welwillende zorg van den Heer STAMKART, als waarnemend Secretaris, in der tijd dadelijk aan de Commissie over de papiermaking kennis is gegeven van den inhoud van dezen brief. Wordt besloten deze kennisgeving van den Minister van Koloniën in dank aan te nemen.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Koloniën ('s Gravenhage 2 September 1859, Litt. A. N°. 25), inhoudende, dat Zijne Excellentie in der tijd met de meeste belangstelling kennis nam van den brief der Natuurkundige Afdeeling, betreffende het door wijlen ALEXANDER VON HUMBOLDT uitgedrukte verlangen, dat de magnetische en meteorologische waarnemingen, bereids over een groot gedeelte van den aardbol ingesteld, ook zouden worden uitgestrekt tot Nederlandsch Indië. De Minister berigt alsnu, dat tot het doen van zoodanige waarnemingen benoemd is Dr. P. A. BERGSMA, onder den titel van Geographisch Ingenieur. In overeenstemming met de wenken, door de Afdeeling gegeven, is de Heer BERGSMA bereids eenige weken in Engeland, onder de leiding van den Generaal SABINE, werkzaam geweest, terwijl hij nog, vóór zijn vertrek naar Indië, eene reis naar Duitschland zal doen, in het belang

zijner verdere practische oefening. De Minister zegt ten slotte der Afdeeling dank voor de door haar verstrekte voorlichting in deze voor de wetenschap zoo gewigtige zaak. Wordt besloten dezen brief aan te nemen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Heer L. J. F. JANSSEN, lid der Letterkundige Afdeeling van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen (Leiden, 22 Sept. 1859), ten geleide van eenige specimina van fruit en zaden, welke in tamelijk groote hoeveelheid gevonden zijn tusschen de oude overblijfselen van meerwoningen in het meer van Constanz, nabij Wangen (Groothertogdom Baden), met gereedschappen van steen, been en gebakken aarde; welk een en ander onlangs door den Heer JANSSEN werd medegebragt en tot mededeelingen in de jongste vergadering der Letterkundige Afdeeling aanleiding gaf. De oudheid dier gereedschappen, zoowel als van de overblijfselen uit het plantenrijk, zou, volgens de meening der Zwitsersche geleerden, *tien* en misschien meer eeuwen voor de christelijke jaartelling opklimmen. Tot voortzetting zijner onderzoekingen deswegens wenscht de Heer JANSSEN zeer eene naauwkeurige bepaling dier overblijfsels uit het plantenrijk te bezitten, weshalve hij beleefdelijk verzoekt ze ter kennis van de Zuster-Afdeeling te brengen, met bede om hare welwillende voorlichting.

Wordt besloten den brief van den Heer JANSSEN met de daarbij gevoegde plantenzaden enz. in handen te stellen van de H.H. VAN HALL en OUDEMANS, met beleefd verzoek om daarop zoo mogelijk de Afdeeling

in de eerstkomende vergadering te dienen van berigt, voorlichting en raad.

Komt ter tafel eene voor de *Verslagen en Mededeelingen* door den Heer J. P. DELPRAT ingezonden Verhandeling *over den wederstand van holle cilinders of buizen tegen inwendige normale drukkingen.* Zij wordt gesteld in handen der Commissie van Redactie.

De Heer J. VAN DER HOEVEN leest in eigen naam en in dien van den Heer W. VROLIK het volgende verslag voor op de in hunne handen gestelde verhandeling van den Heer HARTING.

In de vergadering van Junij der Wis- en Natuurkundige Afdeeling van de Akademie der Wetenschappen, bood ons geacht medelid HARTING eene Verhandeling aan over eenige gedeelten van twee groote voorwerpen van *Cephalopoden,* waarvan het eene in het Akademisch Kabinet der Natuurlijke Historie te Utrecht, het andere in de verzameling van het Dierkundig Genootschap te Amsterdam bewaard wordt. Uwe Rapporteurs hebben de eer, thans over deze voor de Werken der Akademie aangeboden Verhandeling hunne meening voor te dragen.

Het verslag over dezen arbeid kan kort zijn. Er bestaan sedert vele jaren, ja, reeds bij de oude schrijvers, verhalen omtrent reusachtige Cephalopoden. Dat zij, hoezeer met fabelen vermengd, echter ook gedeeltelijk op waarnemingen berusten, bewijzen enkele overblijfsels, die men nu en dan beschreven heeft, en die in sommige Musea worden bewaard. Die voorwerpen zijn evenwel zeldzaam, en de bijzondere beschrijving daarvan heeft voor de wetenschap eene onmiskenbare waarde. Nog onlangs werd door den beroemden Deenschen natuuronderzoeker Prof. STEENSTRUP te

Koppenhagen daarop de aandacht der beoefenaars van de natuurlijke geschiedenis door zijne belangrijke mededeelingen gevestigd.

De in de Fransche taal opgestelde beschrijving der in Utrecht en Amsterdam aanwezige voorwerpen levert eene nieuwe bijdrage tot dit punt des dierkundigen onderzoeks. Dat die beschrijving met naauwkeurige zorg is opgesteld, behoeft naauwelijks vermeld te worden; reeds de naam des onderzoekers is hiervan een waarborg. Ook zijn de beschrijvingen van talrijke afteekeningen vergezeld, die hare waarde verhoogen en de vergelijking gemakkelijk maken. Het voorwerp in het Utrechtsche Museum brengt de Heer HARTING tot dezelfde soort, welke STEENSTRUP onlangs onderzocht en waaraan hij den naam van *Architeuthis dux* gaf; terwijl de voorwerpen uit de verzameling van het Dierkundig Genootschap te Amsterdam, die, behalve uit den pharynx, ook nog uit twee armstukken en een oog bestaan, tot het geslacht *Enoploteuthis* van D'ORBIGNY behooren, de *Sepia unguiculata* van MOLINA, waaraan de Heer HARTING den naam van *Enoploteuthis Molinae* wil gegeven hebben. Het spreekt van zelve, dat deze groote voorwerpen niet dan na langdurigen groei die afmetingen verkregen hebben; het is dus waarschijnlijk, althans mogelijk, dat zij reeds bekend zijn in jeugdiger toestand, als kleinere voorwerpen. HARTING gist, dat *Architeuthis dux* met *Ommastrephes todanus* van D'ORBIGNY overeenkomt en daarvan het oude dier is. De *Enoploteuthis Molinae* komt het meest met *Enoplot. Lesueurii* overeen, doch verschilt er echter te veel van, dan dat de Schrijver beide tot eene soort zou durven brengen.

Hier blijft een ruim veld voor nader onderzoek. Men moet nagaan, welke de vormveranderingen zijn, die door den leeftijd in de soorten van Cephalopoden worden veroorzaakt, welke karakters blijvende zijn en standvastig, welke daarentegen met den tijd gewijzigd worden.

Dat de opname der beschrijvingen, door ons medelid HARTING aangeboden, in de Werken der Akademie in het belang der wetenschap wenschelijk is, blijkt uit het bovengemelde. Wij stellen daarom voor den Heer HARTING voor de aanbieding daarvan dank toe te brengen, en zijn' arbeid aan te nemen, zóó nogtans, dat wij de afbeeldingen, die gekleurd zijn, in zwarte platen meenen te moeten doen overbrengen.

De Heer W. VROLIK voegt daaraan de volgende aanteekening.

Gaarne vereenig ik mij met het gunstig oordeel over deze Verhandeling, door den Heer VAN DER HOEVEN uitgebragt, en voeg er zelfs bij, dat hare waarde mij toeschijnt aanzienlijk verhoogd te worden, door de histiologische opmerkingen, aan de kennismaking met de fragmenten dezer reusachtige Cephapoloden, toegevoegd. — Het zij mij echter veroorloofd eene enkele vraag te rigten tot den geëerden schrijver. Zij geldt het oog. — Hij zegt dat daarvan slechts overbleef *la cavité orbitaire, le globe de l'oeil proprement dit ayant complètement disparu.* Deze redactie laat eenige duisterheid over. Door den term van *cavité orbitaire* zoude men ligt in de war kunnen geraken en meenen, dat daaronder de kraakbeenige oogkas der Cephalopoden wierd verstaan, hetgeen de bedoeling niet kan wezen. — Ware het niet beter te spreken van een achterste fragment van het oog, zonder meer. — De bijvoeging van *le globe de l'oeil ayant complètement disparu* kan, naar mijne bescheiden meening, wegblijven. Een oogbol toch, in de beteekenis van hetgeen men daaronder bij de gewervelde dieren verstaat, is er eigentlijk niet bij de Cephalopoden, welke, strikt genomen, alleen het achterste segment van het oog der gewervelde dieren bezitten. — Begrijp ik de teekening goed, dan

is daarvan het achterste gedeelte overgebleven met de plek, waarin de fibrillen van den zonderlingen gezigtszenuwknoop indringen. — Ik onderwerp deze bedenking aan het oordeel van den schrijver, en laat ZEdele daaromtrent gaarne de beslissing over.

Na eene korte wisseling van gedachten, waaraan de H.H. HARTING, J. VAN DER HOEVEN en W. VROLIK deelnemen, vereenigt de vergadering zich eenparig-lijk met de conclusiën van het verslag.

De Heer E. H. VON BAUMHAUER spreekt *over de verhouding van de bases soda en potassa tot zoutzuur en salpeterzuur* en biedt daarover eene Verhandeling aan voor de *Verslagen en Mededeelingen*. Zij wordt in handen gesteld van de Commissie van Redactie.

De Heer VAN BREDA draagt het volgende voor:

In de vorige vergadering had ik de eer een stuk lood, dat door insecten doorboord was, en dat in de omstreken van Haarlem was gevonden, ter bezigtiging mijner medeleden over te leggen. Het kwam mij ter oore, dat sommige hunner de in het lood aanwezige openingen geenszins als het werk van insecten aanzagen, maar ze veeleer voor spijkergaten meenden te moeten verklaren. Aangenaam was het mij daarom van den volijverigen gemeente-architect te Harderwijk, den Heer J. VERHOEVEN, Lid van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, eene vurenhouten plank te mogen ontvangen, bedekt met het doorboord lood, en waarin de gang van het dier in het hout, die in eene in het lood geboorde opening eindigde, aanwezig is. Daarbij waren twee larven van insecten gevoegd, waarvan de Heer VERHOEVEN

mij schreef, dat zij in het hout worden aangetroffen. en dat zij volgens de verzekering der werklieden van dezelfde soort zijn als die, welke de gaten in het lood maken.

In de onzekerheid, of dit inderdaad zoo is, besloot ik in de gezonden plank eene groef te maken, waarin de larve juist paste; in deze uitholling plaatste ik eene der beide larven, waarna ik haar met een plaatje theelood bedekte. Gedurende eene buitenlandsche reis bleef de larve, aldus bedekt, eenige weken onaangeroerd. Bij mijne terugkomst vond ik het theelood niet doorboord, maar de groef gedeeltelijk gevuld met eene soort van fijn houtzaagsel van denzelfden aard als dat, hetwelk op vele plaatsen in de plank wordt waargenomen, en dat buiten twijfel door insecten werd fijn gezaagd. De larve was in de groef gebleven, en werd in eene tor gemetamorphoseerd teruggevonden.

Ik meen hier te moeten bijvoegen, dat ik door het een en ander geenszins de overtuiging heb bekomen, dat het insect, dat ik in den volkomen ontwikkelden toestand en in dien van larve heb bekomen, hetzelfde is, dat het lood heeft doorboord.

De ter tafel gebragte plank en het lood worden door de vergadering in oogenschouw genomen, en daarna vat de Heer VERLOREN het woord op, zeggende, dat de in de jongste gewone vergadering hem, door den Heer VAN BREDA ter hand gestelde larve, hem voor de soortbepaling veel moeite baarde. In den eersten oogopslag had hij gemeend, dat zij de larve was van *Saperda carcharias*, welke zich bij voorkeur ophoudt in het versche hout van populieren. Hij gaf dit tot voedsel aan genoemde larve, maar zag dat zij er wel eenigzins aan knaagde, maar het geenzins gretig nam. Hierdoor kwam hij tot de overtuiging, dat zijn vermoeden ongegrond was, en

na raadpleging van het algemeen geachte werk van RATZEBURG, *die Forstinsecten, enz.*, hetwelk intusschen weinig over de zoogenaamde Boktorren bevat, meende hij te moeten beproeven of de larve ook welligt die van *Astynomus aedilis* konde zijn. Deze houdt zich bij voorkeur in het dennenhout op. Werkelijk zag de Heer VERLOREN, dat de hem tot onderzoek gegeven larve dit hout gretig verslindt. Hij heeft haar daarin nog geplaatst gehouden, en zal nader onderzoeken, of zij zich ook tot eene tor heeft gemetamorphoseerd, maar herkent nu in de door den Heer VAN BREDA medegebragte tor, *Hylotrupes bajulus*. De vraag is, of de beide larven ook van verschillende soort kunnen zijn.

De Heer VERLOREN voegt daarbij, dat hij in den jongsten zomer zeer gelukkig is geweest, in het onderzoek van verschillende insecten-larven, als ook in het uitmaken van het vraagpunt, of Insecten lood doorboren. Na namelijk beproefd te hebben of men de larven van *Cossus ligniperda*, van *Saperda carcharias* in glazen buisjes kan bewaren, met kurk of ingestopte proppen papier gesloten, zag hij, dat de larven daarin volkomen goed blijven leven, vermits kurk en papier eene voldoende hoeveelheid lucht tot de ademhaling dezer dieren doorlaten, maar hij bemerkte tevens, dat de larven eindigen met kurk en papier door te knagen, ten einde zich een' uitweg te banen. Hij besloot nu om de glazen buisjes met loodplaatjes te dekken, zoodanig gesneden, dat hij er eenig papier tusschen konde plaatsen. Hij heeft waargenomen, dat het papier eerst en daarna het lood door de stevige kaken dezer larven vernield

werd en heeft derhalve deze doorboring van lood door enkele insecten met eigen oogen kunnen zien.

De Heer VAN BREDA zegt den Heer VERLOREN dank voor deze belangrijke mededeeling, waardoor nu de mogelijkheid van dergelijke doorboring van lood, door insecten uitgemaakt is. Wat het soortelijk verschil betreft der beide aan de proefneming onderworpen larven, meent hij te moeten doen opmerken, dat zij oorspronkelijk geheel met elkander overeen kwamen.

De Heer W. VROLIK doet de misgeboorte van een kalf zien, in den aanvang dezes jaars te Rustenburg geboren tegelijk met een welgevormd kalf, en hem ten geschenke gegeven door den Heer J. SMIT, geneeskundige aldaar, aan wien hij nu openlijk zijnen dank voor dit merkwaardig geschenk herhaalt.

De koe, welke deze misgeboorte ter wereld bragt, was reeds meermalen van tweelingkalveren verlost. Gemelde misgeboorte behoort tot den alleronvolmaaksten vorm van hoofdelooze misgeboorten, waaraan GURLT den niet wel te verdedigen geslachtelijken naam van *amorphus* gaf, onder toevoeging van den soortelijken van *globosus,* hetgeen zoude moeten aanduiden een gedaanteloos wezen met eene kogelronde gedaante en aldus eene allerzonderlingste *contradictio in adjecto* levert. De voorbeelden dezer onvolkomen dierlijke wezens zijn niet menigvuldig. Spreker wijst op diegene, welke door zijnen hooggeschatten vader vroeger werden bekend gemaakt *); op diegene, waarvan men de ken-

---

*) G. VROLIK, *Mémoires sur quelques sujets intéressants d'Anatomie et de Physiologie.* Amsterdam 1822.

nis aan F. RUIJSCH *), ROBERT BLAND †), C. H. EHRMANN §), E. F. GURLT **) en aan Spreker zelven ††) verschuldigd is. Hij doet opmerken, dat alle deze misgeboorten, hetzij die tot het menschelijk, hetzij tot onderscheidene dierengeslachten behooren, daarin met elkander overeenkomen, dat zij eene rondachtige massa vertoonen, van meestal geringen omvang, met eene volmaakte en bij dieren (*kalf, geit*) sterk behaarde huid bekleed, en gewoonlijk met onregelmatige knobbels bezet. Eene volledige navelstreng dringt er in en somtijds is er digt bij hare inplanting of een kleine uitwendige, vliesachtige zak, of eene geringe inwendige holte met eene blind aanvangende en blind eindigende darmlis. — In de menschelijke misgeboorte, door den Hoogleeraar G. VROLIK beschreven, wordt gesproken van de aanduiding eener rudimentaire wervelkolom, met een ruggemerg er in; BLAND vermeldt zelfs onvolkomen hersenen; maar de mogelijkheid bestaat ook, dat er geene sporen van centraal zenuwstelsel worden aangetroffen, of dat, zoo er zenuwen zijn, deze slechts behooren tot een enkel werktuig, hetwelk zich op volledige wijze ontwikkelde. Spreker herinnert daaromtrent de merkwaardige door hem op Pl. LXII, fig. 4, 5. 6 van zijne *Tabulae* afgebeelde kalfsmisgeboorte, waarin zich, behalve de huid, slechts een werktuig voltooid heeft, en wel de tong, die ook hare zenuwen bezit. Hij doet daarbij opmerken, dat GURLT in zijn veelbevattend *Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haus-Säugethiere*, dl. II, blz. 60, uitdrukke-

---

*) F. RUIJSCH, *Thes. Anat.* VI, N°. 25, Tab. VI.

†) R. BLAND, in *Philos. Trans.* 1781, Vol. 71, p. 363. London 1781.

§) C. H. EHRMANN, *Repert. gén. d'Anatomie etc.* Paris. 1827, T. IV, p. 1.

**) E. F. GURLT, *Lehrb. d. path. Anatomie der Haus-Säugethiere.* T. II. p. 60. Berlin 1832.

††) *Tabulae ad illustrandam embryogenesin hominis et mammalium, tam naturalem quam abnormem.* Amstelodami 1849, Tab. XLVI.

lijk zegt, dat hij in de kalfsmisgeboorte, welke hij *Amorphus globosus* noemt, herhaaldelijk geene zenuwen vond.

Na deze voorafspraak gaat de Heer VROLIK tot de beschrijving over der door hem onderzochte misgeboorte. Zij doet zich voor als eene onregelmatige, rondachtige massa, bedekt met eene sterk behaarde, zwartbonte huid. Aan hare eene vlakte, welke Spreker met den naam van buikvlakte bestempelt, vertoont zich eene vrij diepe huidsleuf, in het midden waarvan, met eene duidelijke opening, de navelstreng dringt. Hij spoot haar met gekleurde lijm op, en vond er duidelijk drie vaten in, waarop hij meent de aandacht te moeten vestigen, vermits de Heeren G. VROLIK en GURLT, in de door hen onderzochte misgeboorten, slechts twee vaten vonden. Aan de tegenovergestelde oppervlakte der ligchaamsmassa, welke Spreker rugvlakte noemt, ontmoet men eene rondachtige opzwelling, welke, als met een' steel, uit het ligchaam voortkomt, en daar rondsom eenen kalen huidrand aanbiedt. Deze opzwelling is niet geheel met haar bedekt; de behaarde huid gaat er, als met eenen scherpen kant, in eene roodachtige huid over, waarin wratachtige tepels, eene meer harde uitpuiling en eene dwarse sleuf zigtbaar zijn. Spreker heeft begrepen bij de ontleding dezer zonderlinge misgeboorte te moeten uitgaan van het intreden der navelstreng, en van deze plaats af de uitwendige huid en de geheele ligchaamsmassa te moeten doorklieven. Hierdoor werd hem duidelijk, dat er geen het minste spoor van ligchaamsholte bestaat, maar dat het mes in eene vormlooze zelfstandigheid dringt, hoofdzakelijk uit vet en uit daartusschen in gestrooide spiervezelen, zonder eenige aanduiding van zenuwen, zaâmgesteld. Bij mikroskopisch onderzoek vertoonde zich daarin de zoo eigenaardige vetcellen en dwars gestreepte of gelede spiervezelen. In deze vormlooze ligchaamszelfstandigheid verspreiden zich de drie vaatstammen, door de vorming van vaatbogen, waaruit

weder door splijting, eene taksgewijze verdeeling voortkomt. Er is niets dat belet, om een dezer vaten als navelader, en de beide andere als navelslagaders te beschouwen.

Het eenige wat, behalve de uitwendige huid, nog eenigzins naar een gevormd deel gelijkt, is een zonderling been met zijne aanhangsels, dat zich in de opzwelling aan den rug bevindt. Dit been komt door een paar fibreuse strooken uit de vormlooze ligchaamsmassa voort, en is zoodoende daarmede, op bewegelijke wijze, verbonden. Aldus treedt het in den steel der opzwelling en van daar in de opzwelling zelve. Het been bestaat uit twee segmenten; het achterste doet zich als een pijpbeen voor, dat zich, hoewel op bewegelijke wijze, met een zonderling voorst segment verbindt, aan welks uiteinde men moeijelijk te bepalen verlengsels vindt, welke in de vroeger beschreven tepels der opzwelling aan de rugvlakte dringen. Een van deze verlengsels doet zich in den vorm geheel als een buitenste kalfssnijtand voor, maar, bij miskroscopisch onderzoek, blijkt dat er niet een der kenmerken van tandweefsel in voorkomt, maar dat er wel duidelijke beenligchaampjes in zijn. Het is derhalve een been en geen tand. De beide segmenten van het been bieden ook voor het overige geene de minste overeenkomst aan met kaakfragmenten, maar wel iets of wat met de onderdeelen eener extremiteit. Op die wijze zoude deze misgeboorte, hoewel in mindere voltooijing, eenige overeenkomst aanbieden met eene menschelijke misgeboorte, door den Heer G. VROLIK t. a. p. beschreven en afgebeeld. Als gevolgtrekkingen, uit de beschrijving en aanschouwing dezer misgeboorte af te leiden, wijst Spreker op het merkwaardig verschijnsel der vorming eener geheel voltooide en volkomen natuurlijke huid, en der wording van been en van spiervezelen, zonder eenig het minste bewijs van zenuwen. Hoe naauwkeurig hij toch ook de ligchaamszelfstandigheid mogt onderzoeken, het was hem onmogelijk er eenig

spoor van zenuwstelsel, hetzij centraal, hetzij peripherisch in te vinden. Hij meent in deze feiten op nieuw een bewijs te mogen vinden voor de stelling, dat de ligchaamsdeelen zich bij de vrucht, zoo wel van den mensch als van de dieren, op zelfstandige wijze ontwikkelen, en dat hunne eerste vorming, zoo wel als hunne latere voltooijing geheel onafhankelijk zijn van het zenuwstelsel. Hij sprak daaromtrent zijne overtuiging reeds uit in den jare 1836, dus vóór meer dan twintig jaren *) tegenover het vormend en regelend beginsel van den beroemden F. TIEDEMANN, en verheugt zich, aan hetgeen toen door hem gezegd en in 1840 herhaald werd †) niets anders te behoeven te ontnemen, dan hetgeen hij aan eene vormkracht toeschreef, waarover de tegenwoordige wetenschap de banvloek uitsprak, en waaromtrent zich zijne zienswijze ook aanmerkelijk gewijzigd heeft.

Op deze voordragt volgt eene beraadslaging, waaraan de H.H. SCHROEDER VAN DER KOLK, J. VAN DER HOEVEN, HARTING, VAN GEUNS en W. VROLIK deelnemen.

De Heer SCHROEDER VAN DER KOLK verwondert zich over de aanwezigheid van spiervezelen zonder zenuwen. Naar zijne meening kan geene spier zonder zenuwen ontstaan; hij beroept zich daaromtrent op de werkwaardige waarnemingen van WEBER, leerende, dat als de zenuwen ontbreken, wel de pezen maar geenzins de spieren gevormd worden. In de ter beschouwing gegeven kalfsmisgeboorte was het

*) W. VROLIK, *Over den aard en oorsprong der Cyclopie*, in *N. Verh. van het Koninkl. Nederl. Inst.*, Dl. V, bl. 86 en volgg. Amsterdam 1836.

†) W. VROLIK, *Handboek der ziektekundige ontleedkunde*, Deel I, blz. 287. Amsterdam 1840.

hem onmogelijk, zelfs met de loupe, spiervezelen te herkennen. Hij verlangt daaromtrent een nader onderzoek en stellige bewijzen van het bestaan van spiervezelen.

De Heer VAN DER HOEVEN deelt geenzins in deze bezwaren van den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK. Bij de eerste wording van elke dierlijke vrucht, is er oorspronkelijk eene indifferente massa, waarin zich onderscheidene deelen uit eene algemeene grondlaag en door regelmatige metamorphose van cellen ontwikkelen, lang voordat er nog eenige aanduiding is van zenuwstelsel. Hij wijst daaromtrent op de onderzoekingen van REMAK, volgens welke de vierkante ligchamen, die zich ter weerszijde van de chorda dorsalis reeds zoo vroeg bij het embryon der vogels vertoonen (de zoogenaamde *Urwirbel*), zoo wel den eersten aanleg van de *wervelen* als van de ruggemerg-zenuwknoopen en van de *rugspieren* bevatten, en herinnert hoe zich in eijerstoksgezwellen, geheel op zich zelve, zonder eenigen invloed van vooraf bestaande zenuwen, niet slechts vet en haren, maar ook tanden, kunnen vormen. Van de ter beschouwing gegeven misgeboorte acht hij echter verder onderzoek noodig. Zij is eigenlijk slechts nog maar opengekliefd, en alleen werden de vaatverdeeling en het zonderlinge been onderzocht. Het is niet onmogelijk, dat er zich in de overige ligchaamsmassa andere deelen bevinden, welke nu nog verborgen bleven.

De Heer HARTING noemt het vraagpunt, door deze belangrijke misgeboorte ter sprake gebragt, hoogst gewigtig. Hij stemt den spreker en den Heer VAN DER HOEVEN toe, dat men vroeger, wat de oorspron-

kelijke wording der ligchaamsdeelen betreft, een' te grooten invloed aan het zenuwstelsel toeschreef. Veel schijnt ook hem te pleiten voor eene zelfstandige ontwikkeling der ligchaamsdeelen, zonder eenige de minste regeling van de zijde van het zenuwstelsel, waartoe hij op de planten en op de lagere dieren wijst. Hij vermeldt ook de waarnemingen van LEBERT, aantoonende, dat er in de oorspronkelijke grondlaag der spieren nog geene aanduiding is van zenuwen. Volgens zijne overtuiging ontwikkelen zich de spier en hare zenuwen gelijktijdig, gezamentlijk, *pari passu* en niet de eene door de andere. Gaarne geeft hij toe, dat voor de spierwerking gave zenuwen gevorderd worden. Maar dit neemt niet weg, dat er op zich zelve spiervezelen kunnen gevormd worden, zonder voorafbestaan van zenuwen. Hetgeen hem in de beschrevene, afgebeelde en ter aanschouwing gegevene misgeboorte het meest verwondert is de gave, voltooide huid, bij het gemeld volslagen gemis van zenuwstelsel. De huid toch, hoewel ook tot andere verrigtingen bestemd, is hoofdzakelijk zintuig, en een zintuig zonder zenuwen komt hem hoogst vreemd voor. Hij wenscht dat de huid nader, zoo althans zulks niet geschied is, op de bekende wijze door caustische potasch mikroskopisch onderzocht worde, opdat blijke, of er zich in haar geene zenuwverspreiding bevindt.

De Heer VAN GEUNS meent, dat men, bij de beoordeeling van dergelijke zoogenaamde hoofdelooze misgeboorten, haar het naast met zaamgestelde ovariencysten moet vergelijken. De aanwezigheid van de navelstreng staat natuurlijk in verband met de plaats

waar en de omstandigheden *waaronder* de wording van dit vormsel geschiedt. Hij acht het van belang dat bij de nadere ontleding, op die overeenkomst gelet worde, en men zich vergewisse, in hoeverre de type van een foetus daarin herkend kan worden. Houdt men die vergelijking in het oog, dan is de ontwikkeling der weefsels door analoge gevallen beter toe te lichten.

De Heer W. VROLIK dankt de sprekers voor deze welwillende en belangrijke, juist door hem bij deze mededeeling beoogde, wisseling van gedachten. Hij verheugt zich over de groote zamenstemming met hem, welke hij bij de HH. VAN DER HOEVEN en HARTING mogt ontmoeten, welke beiden zijne geheele overtuiging omtrent het vraagpunt van den invloed des zenuwstelsels op de ontwikkeling der ligchaamsdeelen, en omtrent hunne zelfstandige wording uitdrukten. Den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK meent hij te gemoet te mogen voeren, dat hier niet sprake is van spieren, maar van spiervezelen als ingestrooid in eene vormlooze massa. Hij stelt zich intusschen voor, om zijnen geachten ambtgenoot nader te overtuigen, dat hij deze met volle regt gelede spiervezelen noemde. Gaarne zal hij gehoor geven aan den wenk tot nader onderzoek van den Heer VAN DER HOEVEN. Wat de mikroskopische nasporingen der huid betreft, door den Heer HARTING aanbevolen, ook deze zal hij ongetwijfeld bewerkstelligen. Hij meent intusschen te moeten doen opmerken, dat al vond men in die huid ook zenuwverspreiding, deze voor het gegeven vraagpunt, volgens de toestemming zelve van den Heer HARTING,

weinig zoude afdoen. De zenuwen toch waren er dan maar, omdat het werktuig bestaat, waartoe zij behooren, om dezelfde reden en op dezelfde wijze als de zenuwen in de tong van het door spreker vroeger genoemde kalf, waarin deze met de huid, het eenig voltooide werktuig is. Den Heer VAN GEUNS meent spreker te moeten antwoorden, dat de beschrevene kalfsmisgeboorte, naar zijne meening, niet wel met de zamengestelde cysten kan vergeleken worden. Het bestaan eener eigene navelstreng (omtrent den moederkoek kan hij niets mededeelen) bewijst toch op voldoende wijze dat men hier met eene onvolledig ontwikkelde vrucht, of met eene zoogenaamde hoofdelooze misgeboorte te doen heeft. Hij herinnert daarbij, dat de hoofdelooze misgeboorten schier altijd door tweelinggeboorte en met eene volkomene, voldragen tweede vrucht ter wereld komen.

De Heer VAN REES biedt, in naam van den Heer G. F. W. BAEHR te Groningen, eene Verhandeling aan voor de *Verslagen en Mededeelingen*, onder den titel van *Ontwikkeling van Sin. nx en Cos. nx naar de magten van Sinus x en Cosinus x voor geheele waarden van n.* Zij wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

De Heer VAN HASSELT deelt, als een bijvoegsel tot zijne jongste voordragt over de giftige boog-pijlen der Poggy-eilanden mede, dat de hem vroeger toegezondene bladeren, welke een ingrediënt zouden opleveren van het Poggy-pijlvergift, afkomstig zijn van *Heligma javanica.* De Heer BLUME heeft de goed-

heid gehad deze bladen als zoodanig te determineren De *Heligma javanica* is een struik, behoorende tot de Familie der *Apocyneae* (Tribus *Echiteae* ENDL.), die bij de bergbewoners, onder den naam van *Aroy putjiet hajam* bekend staat. In overeenstemming met het deswegens reeds vroeger vermelde, kan nog gezegd worden, dat deze struik *geene* vergiftige bestanddeelen oplevert, maar een zeer kleverig, veel caoutchouk-houdend melksap bevat. Laatstgenoemde eigenschap kan deze plant geschikt maken tot haar gebruik als bijmengsel van het bedoelde pijlgift, ten einde de lijvigheid en het aanklevingsvermogen daarvan te verhoogen.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVER DEN

WEDERSTAND VAN HOLLE CILINDERS OF BUIZEN

TEGEN

INWENDIGE NORMALE DRUKKINGEN.

DOOR

I. P. DELPRAT.

Het meer en meer toenemend gebruik van de zoogenaamde hydraulische of waterpersen tot het voortbrengen van zeer aanzienlijke drukkingen heeft tot het verzwaren hunner afmetingen doen overgaan, zonder dat daardoor altijd het beoogde doel is bereikt; nog onlangs zijn bij het te water brengen van het bekende ijzeren schip *Leviathan* bijna al de hydraulische persen bezweken. Ook het noodlottig bersten van ijzeren kanonnen in lateren tijd heeft de aandacht meer bijzonder doen vestigen op de regels, waarnaar de afmetigen van ijzeren cilinders of buizen, wier zijden of wanden aan groote normale drukkingen moeten wederstaan, worden geregeld. Het zal dus niet geheel en al ongepast te achten zijn, omtrent die regels eenige beschouwingen in het midden te brengen.

In de hydraulische persen oefent het water normale drukkingen op het binnenoppervlak van den cilinder uit, die men alle als even groot op de vierkante eenheid kan stel-

len, althans wanneer men enkel zulk een gedeelte van den cilinder beschouwt, begrepen tusschen twee evenwijdige, niet ver van elkander verwijderde vlakken loodregt op de as van den cilinder. Men kan den geheelen cilinder beschouwen als bestaande uit eene opvolging van ringen als door de genoemde vlakken in den cilinder worden bepaald, zoodat men alleen de werking van gelijke normale krachten, gelijkmatig over den binnenomtrek van zulk eenen ring verspreid, bij den wederstand van dien ring heeft te onderzoeken. Gewoonlijk neemt men daarbij aan, dat de ring, bij ongenoegzamen wederstand, zal vaneen scheuren volgens vlakken, gerigt door de as van den ring, en dat elk even groot deel van het oppervlak der scheur even grooten tegenstand tegen het afscheuren oplevert, zoodat wanneer men stelt, dat eene vierkante eenheid van het oppervlak der scheur eenen wederstand q oplevert, en d de dikte en h de hoogte van den ring aanwijst, er tot het voortbrengen van de scheur, of tot het doen bezwijken van den ring eene kracht $q\,h\,d$ loodregt in het zwaartepunt van het afscheuringsvlak moet worden aangebragt. Werkt er nu op elke vierkante eenheid van het binnenoppervlak van den ring eene normale kracht of drukking p, dan kunnen die drukkingen op eenig segment van den ring, begrensd door twee vlakken gerigt door de as, ontbonden worden in twee krachten $p\,h\,r$ loodregt op de genoemde vlakken, als daarbij r den straal aanwijst van den binnenomtrek; zoodat men voor het evenwigt tusschen de normale krachten en den wederstand in de afscheuringsvlakken heeft

$$q\,d = p\,r,$$

of wel zoo r_0 en r_1 den binnen en buitenstraal van den cilinder of ring voorstellen en p_0 de drukking aan de binnenzijde, men ook heeft

$$q\,(r_1 - r_0) = p_0\, r_0 \;\ldots\ldots\ldots\; (a)$$

Neemt men ook tevens normale uitwendig zamendrukkende krachten p_1 op den buitenomtrek aan, dan geeft dezelfde redenering

$$q\,(r_1 - r_0) = p_0\, r_0 - p_1\, r_1 \;\ldots\ldots\; (b)$$

Het zijn deze formulen waardoor men gewoon is de afmetingen van buizen of holle cilinders bij de werking van inwendige en uitwendige normale krachten te berekenen. Zoo lang nu het verschil $r_1 - r_0$ der stralen in vergelijking dier stralen zelve klein is, kunnen de uitkomsten dezer formulen met vertrouwen gebruikt worden, de wederstand tegen het afscheuren aan de buiten en binnenzijde kan dan weinig verschillen; de ondervinding heeft dan ook voor die gevallen de bruikbaarheid dezer formulen bevestigd. Zoodra echter de normale drukkingen p zeer groot worden tegelijk met de dikte $r_1 - r_0$ van den uitgeholden cilinder, kan men de geldigheid dier formulen betwijfelen. De onderstelling namelijk, dat het afscheuringsvlak even grooten tegenstand biedt in punten op ongelijken afstand van de as gelegen, is wel aangenomen maar niet bewezen: stelt men zich eenen zeer dikken ring voor, dan is het zeer denkbaar dat de normale drukkende krachten op het afscheuringsvlak ongelijke werkingen uitoefenen en dat alzoo bijv. de wederstand der binnenste deelen wordt overwonnen, vóór dat de uitrekking, die het buitenste oppervlak ondergaat, groot genoeg wordt om daar ter plaatse eene afscheuring te veroorzaken.

Beschouwt men de stof, waaruit de cilinder of ring bestaat, als veerkrachtig, of liever, neemt men aan dat de stofdeelen van dit ligchaam aan elkander verbonden zijn door inwendige krachten, alleen afhankelijk van hunnen onderlingen afstand, dan zijn op den wederstand tegen uitwendige krachten, toepasselijk de bekende formulen door POISSON

en na hem door anderen uit die onderstelling afgeleid. Eene onderstelling, die veel meer met den waren aard der ligchamen, die de natuur oplevert, overeenkomt dan de onderstelling waarop de gewone formule is gegrond.

De Heer LAMÉ *) heeft het meer algemeene geval van eenen hollen cilinder, aan de einden al of niet afgesloten, waarop zoo wel aan de buiten- als aan de binnenoppervlakte gelijke normale drukkingen werken, behandeld volgens de zoo even aangehaalde theorie van POISSON, later door CAUCHY verbeterd. Bij deze toepassing vindt men niet alleen de grootte van den wederstand tegen de werking van normale krachten in het algemeen, maar ook de werking dier krachten op elk willekeurig punt van het inwendige van den ring. Stelt men zich alzoo een zeer klein plat vlak voor, gelegen tusschen den binnen- en buitenomtrek van den ring, dan zal door de uitwendig aangebragte normale drukkingen eene kracht op dit vlakje ontstaan, verschillend naar mate van de stelling van dat vlakje in het ligchaam. Neemt men het vlakje loodregt op de beschrijvende lijn van den cilinder of evenwijdig aan zijne basis, dan zal dit vlakje, voor het geval dat de cilinder aan beide einden door een plat of gebogen vlak gesloten is, waarop in- en uitwendig gelijke normale drukkingen werken, eene loodregte drukking of spanning ondergaan, die voor eene vierkante eenheid zal bedragen:

$$\frac{p_0\, r_2^0 - p_1\, r_1^2}{r_1^2 - r_0^2},$$

waarin de letters dezelfde beteekenis hebben als in de voorgaande uitdrukkingen. Deze kracht is dus standvastig voor een even groot vlakje, waar ook in het ligchaam genomen, mits blijvende loodregt op de beschrijvende lijnen.

---

*) *Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides.* Paris 1852, p. 188 en volgg.

Stelt men het vlakje loodregt op eenen straal van den ring en wel op den afstand x uit de as, dan ondergaat het vlakje eene loodregte drukking, gerigt van binnen naar buiten, die op de vierkante eenheid bedraagt

$$\frac{p_0 r_0^2 - p_1 r_1^2}{r_1^2 - r_0^2} - \frac{r_0^2 r_1^2 (p_0 - p_1)}{(r_1^2 - r_0^2) x^2}.$$

Blijkbaar moet hier x tusschen r_0 en r_1 genomen worden.

Is het vlakje gerigt door de as van den cilinder op eenen afstand x uit die as, dan ondergaat het eene drukking op de vierkante eenheid, aangewezen door de uitdrukking

$$\frac{p_0 r_0^2 - p_1 r_1^2}{r_1^2 - r_0^2} + \frac{r_1^2 r_0^2 (p_0 - p_1)}{(r_1^2 - r_0^2) x_2} *)$$

Uit deze drie krachten kan men ook de drukking afleiden, die een klein vlakje in eenigen willekeurigen stand of rigting op de vierkante eenheid zal ondergaan; doch daar die drukkingen altijd begrensd blijven tusschen de kleinste en grootste der hier aangewezene drukkingen, zullen wij er ons niet bij ophouden.

Het is overigens gemakkelijk in te zien, dat van de hier aangewezene drie krachten, de laatste de grootste is, althans zoo lang $p_0 > p_1$ blijft, hetgeen wij hier altijd blijven aannemen. Het is dus die kracht, die het eerst den wederstand van den ring zal overwinnen, aannemende dat het ligchaam uit eene gelijkslagtige stof bestaat, waarvan de wederstand in elke rigting dezelfde is. De onderstelling alzoo bij de gewone formulen aangenomen, dat de

---

*) De beide laatste uitdrukkingen gelden ook voor het geval dat de beide einden van den hollen cilinder niet zijn afgesloten, maar geopend blijven.

afscheuring het eerst plaats heeft in vlakken, gerigt door de as van den cilinder, wordt hier bevestigd.

Daar verder de afscheurende kracht toeneemt naarmate x kleiner wordt, zal dus de wederstand het eerst overwonnen worden aan den binnenomtrek, alwaar $x = r_0$ is, en vindt men dus bevestigd het vermoeden, dat in het vlak van afscheuring de afscheurende krachten niet overal dezelfde zijn, maar het grootst aan den binnenomtrek, en alzoo aldaar den ring het eerst doen bezwijken.

Voor $x = r_0$ wordt de afscheurende kracht op de vierkante eenheid

$$\frac{p_0 r_0^2 - p_1 r_1^2}{r_1^2 - r_0^2} + \frac{r_1^2 (p_0 - p_1)}{r_1^2 - r_0^2},$$

is dus q de grootste kracht, die men op de vierkante eenheid van de stof, waaruit de cilinder bestaat, met veiligheid mag doen werken, dan zal de vergelijking

$$q = \frac{p_0 r_0^2 - p_1 r_1^2}{r_1^2 - r_0^2} + \frac{r_1^2 (p_0 - p_1)}{r_1^2 - r_0^2} = \frac{p_0 (r_1^2 + r_0^2) - 2 r_1^2 p_1}{r_1^2 - r_0^2} \quad \ldots \text{(I)}$$

de betrekking aanwijzen, die er tusschen de normale drukkingen op den binnen- en buitenomtrek van den cilinder en zijne afmetingen moet bestaan, om tegen het vaneenscheuren bestand te wezen.

Onder de werking dier krachten en in de onderstelling dat de cilinder niet aan de einden gesloten is, zal de straal x van eenigen cirkel, begrepen tusschen den binnen- en buitenomtrek van den cilinder, waarvan het middelpunt in de as en het vlak loodregt op de as van den cilinder staat, eene uitrekking u ondergaan, aangewezen door de uitdrukking

$$u = \frac{2 (p_0 r_0^2 - p_1 r_1^2)}{3 n (r_1^2 - r_0^2)} x + \frac{4 (p_0 - p_1) r_0^2 r_1^2}{3 n (r_1^2 - r_0^2) x} \quad \ldots \text{(II) *)}$$

waarin n den modulus der veerkracht voorstelt.

---

*) Hierbij is voor de bepaling van den modulus aangenomen de betrekking $\lambda = 2\mu$, tusschen de twee coefficienten λ en μ, die volgens

Werken er enkel normale drukkingen op den binnenomtrek van den cilinder, of is $p_1 = 0$ dan geeft (I)

$$q = \frac{p_0 (r_1^2 + r_0^2)}{r_1^2 - r_0^2} \ldots\ldots\ldots\ldots (III)$$

en (II) voor de uitrekking van den straal van den binnensten omtrek, alwaar $x = r_0$ is

$$\frac{2 p_0 (r_0^2 + 2 r_1^2)}{3 n (r_1^2 - r_0^2)} r_0 ; \ldots\ldots\ldots (IV)$$

alsmede voor die van den buitenomtrek, alwaar $x = r_1$ is,

$$\frac{2 p_0 r_0^2 r_1}{n (r_1^2 - r_0^2)} \ldots\ldots\ldots\ldots (V)$$

Het zijn uit deze formulen, dat wij hier eenige gevolgen willen afleiden, die voor de toepassing niet zonder belang zijn.

Al dadelijk blijkt uit de formule (I) dat, als de straal van den buitenomtrek zeer groot wordt, de drukkingen p_0 en p_1, die men op den cilinder mag doen werken, niet in dezelfde mate toenemen: stelt men r_1 zoo groot, dat in vergelijking daarvan r_0 verdwijnt, dan geeft (I) voor het evenwigt

$$q = p_0 - 2 p_1$$

of

$$q = p_0 ,$$

als men geene tegendrukking aanneemt. De normale drukking aan den binnenomtrek mag dan de waarde van q

---

de aangenomene theorie der veerkracht, in de daartoe betrekkelijke formulen voorkomen. Welligt echter geldt die betrekking niet voor elke soort van stof waaruit het ligchaam bestaan kan, doch schijnen de afwijkingen niet groot te wezen. De coëfficiënten $\frac{2}{3n}$ en $\frac{4}{3n}$, zijn meer algemeen $\frac{2}{3} \cdot \frac{\mu + \lambda}{\mu (2\mu + 3\lambda)}$ en $\frac{4}{3} \frac{\mu + \lambda}{\mu (2\mu + 3\lambda)}$ of $n = \frac{\mu (2\mu + 3\lambda)}{\mu + \lambda}$.

niet overschrijden; terwijl daarentegen voor dit geval de gewone formule (a) eene oneindig groote drukking zou toelaten. Hieruit blijkt al dadelijk hoe deze laatste formule geheel onbruikbaar wordt, zoodra de dikte van den uitgeholden cilinder eenigzins aanmerkelijk wordt. Stelt men bijv. in de gewone formule (a) $r_1 = 2$ en $r_0 = 1$, dan vindt men

$$p_0 = 2q;$$

terwijl in die onderstelling de formule (III) geeft

$$p_0 = \frac{3}{5} q.$$

Indien evenwel de dikte $r_1 - r_0$ in vergelijking van den inwendigen straal r_0 niet zeer groot is, wijken de beide formulen weinig van elkander af. Voor $r_1 = 1{,}2\, r_0$ geeft de formule (a)

$$p_0 = 0{,}20\, q,$$

en de formule (III)

$$p_0 = \frac{0{,}44}{2{,}44} q = 0{,}18\, q;$$

voor $r_1 = 1{,}1\, r_0$ geeft (a)

$$p_0 = 0{,}100\, q$$

en (III)

$$p_0 = 0{,}095\, q.$$

Zoodra dus de dikte van den uitgeholden cilinder niet veel meer dan één tiende gedeelte van den inwendigen straal bedraagt, kan de gewone formule zonder bezwaar worden toegepast, hoewel eigenlijk de afmetingen dan toch altijd iets te zwak worden genomen.

Uit de meer naauwkeurige formule (III) blijkt al verder, dat men buiten zekere grens den wederstand van holle cilinders of buizen weinig vermeerdert door het verzwaren van

de dikte der wanden. Stelt men bijv. $r_0 = 1$ en $r_1 = 100$, dan vindt men

$$p_0 = \frac{9999}{10001} q = 0{,}9998\, q,$$

dus al zeer nabij het maximum of $p_0 = q$, dat echter eerst bij eene oneindige dikte bereikt wordt; zelfs voor $r_1 = 50\, r_0$ vindt men reeds

$$p_0 = 0{,}9992\, q,$$

geen noemenswaardig verschil met de voorgaande uitkomst, hoewel de dikte van dezen cilinder slechts de helft bedraagt van den voorgaanden.

Bij zeer dikke buizen zal dan de weêrstand van den buitensten omtrek weinig invloed hebben, de zamenhang der deelen aan en nabij den binnenomtrek zal eerst verbroken worden vóór dat het wederstandsvermogen van de buitenste deelen met zijne volle kracht in werking komt. Blijven bij zulk eenen cilinder de normale krachten aan den binnenomtrek voortdurend drukken, dan zal eerst na de verbreking van den zamenhang der binnenste deelen de wederstand der opvolgende in werking komen, daarna zal dan ook de wederstand van dezen verbroken worden, tot dat eindelijk ook de buitenste deelen vaneen scheuren. Uit deze achtervolgende afscheuring kan men verklaren, hoe bij hydraulische persen eene kortstondige hevige drukking kan wederstaan worden, terwijl, bij aanhoudende werking, de cilinders eindelijk bezwijken. Vooral laat zich hierdoor verklaren hoe bij het geschut weêrstand kan geboden worden aan de werking van een bepaald aantal schoten, waarbij telkens een deel van den wederstand van het metaal wordt vernietigd en waarbij eindelijk het stuk bezwijkt, hoewel het vroeger herhaalde proefschoten, zelfs met verzwaarde lading, heeft uitgehouden.

Bij het Nederlandsch geschut bedraagt de metaaldikte

ter plaatse, alwaar de lading is aangebragt, ongeveer het dubbel van den straal der ziel, of wel is daarbij $r_1 = 3\, r_0$, hiermede geeft de formule (III)

$$p_0 = 0{,}8\, q.$$

Voor gegoten ijzer, de Nederlandsche duim als eenheid nemende, is $q = 1000$ ponden ongeveer, en zou dus de inwendige normale drukking 800 ponden op den vierkanten duim niet mogen overschrijden. Dewijl nu de drukking van den dampkring op 1 pond op den vierkanten duim kan gesteld worden, zoo zou dus het ijzeren geschut ongeveer eene spanning van 800 dampkringen kunnen verdragen: de gewone doch onnaauwkeurige formule (a) zou geven 2000 dampkringen.

De moeijelijkheid om de werkelijke spanning van het buskruidgas bij de ontbranding te bepalen, laat niet veel meer dan gissingen toe omtrent de grootte dier spanning; de gematigste onderstellingen brengen die spanning op meer dan 1000 dampkringen; het treurige verschijnsel van het onverziens springen van ijzeren geschut vindt dus hier eene gereede verklaring. Door eene versterking der metaaldikte zou weinig gewonnen worden: stelt men bijv. $r_1 = 4\, r_0$, hetgeen bij het geschut eene moeijelijk te verwezenlijke verzwaring zou wezen, dan geeft de formule (III)

$$p_0 = \frac{15}{17}\, q = 0{,}881\, q.$$

De wederstand zou dus, door eene verdikking in reden van 2 : 3, slechts vermeerderen in reden van nog niet 8 : 9.

Eene veel krachtigere vermeerdering van weêrstand zou men verkrijgen, door den uitgeholden cilinder te omklemmen door eenen tweeden, die vooraf uitgezet zijnde, in dien staat om den binnensten geschoven werd. Want deze zijnen oorspronkelijken vorm trachtende te hernemen, zou op

den binnensten cilinder loodregte drukkingen, gerigt van buiten naar binnen, uitoefenen, waardoor blijkbaar de wederstand van den binnensten cilinder moet toenemen.

Laten de buiten- en binnenstralen van dien tweeden cilinder zijn r_2 en r_1, dan zal volgens de formule (III) die cilinder inwendige normale drukkingen p_1 kunnen verdragen, aangewezen door de formule

$$q = p_1 \frac{r_2^2 + r_1^2}{r_2^2 - r_1^2}; \quad \dots\dots\dots \quad (1)$$

wordt nu zulk een cilinder werkelijk door de drukking p_1 uitgezet en dan over den binnensten cilinder geschoven, dan zal hij op den buitenomtrek van deze, uitwendige normale drukkingen p_1 voortbrengen, zoodat wij nu voor den binnensten cilinder zullen hebben, volgens de formule (I)

$$q = \frac{p_0 (r_1^2 + r_0^2) - 2\, p_1 r_1^2}{r_1^2 - r_0^2}; \quad \dots\dots \quad (2)$$

en hierin voor p_1 zijne waarde uit (1) gesteld, komt er

$$p_0 = q \frac{r_1^2 - r_0^2}{r_1^2 + r_0^2} + 2\, q\, r_1^2 \frac{r_2^2 - r_1^2}{(r_1^2 + r_0^2)(r_2^2 + r_1^2)}. \quad \dots \quad (3)$$

De tweede term van het tweede lid dezer vergelijking wijst de vermeerdering aan, die door den tweeden cilinder aan den eersten wordt gegeven. Daar nu een enkele cilinder, waarvan de dikte zou zijn $r_2 - r_0$, eene inwendige normale drukking p'_0 kan verdragen, aangewezen door de vergelijking

$$p'_0 = q \frac{r_2^2 - r_0^2}{r_2^2 + r_0^2}$$

zoo is

$$p_0 - p'_0 = 2\, q\, r_2^2 \frac{(r_2^2 - r_1^2)(r_1^2 - r_0^2)}{(r_2^2 + r_0^2)(r_2^2 + r_1^2)(r_1^2 + r_0^2)}. \quad \dots \quad (4)$$

en dit verschil, hetwelk blijkbaar altijd positief is, zal dus de vermeerdering van wederstand aanwijzen, die men, zonder vermeerdering van materiaal, door de verdeeling in twee cilinders kan verkrijgen.

Stelt men $r_0 = 1, r_1 = 2$ en $r'_2 = 3$, dan geeft (3) $p_0 = \frac{79}{65} q$, terwijl wij hiervoren uit (III) bij denzelfden onverdeelden cilinder gevonden hebben $p_0 = 0{,}8\, q$, welke beide waarden tot elkander staan als $79 : 52$, zoodat men den wederstand van den enkelen cilinder op deze wijs nagenoeg met de helft zou vermeerderen.

De waarde van p_0 in (3) wordt een maximum voor $r_1^2 = r_0 r_2$; de straal r_1 der afscheiding moet dus middenevenredig zijn tusschen den buitensten en binnensten straal, om de voordeeligste verdeeling tusschen de beide deelen van den cilinder te geven. Met deze waarde voor r_1 geeft de vergelijking (3)

$$p_0 = q \frac{(3\, r_2 + r_0)(r_2 - r_0)}{(r_2 + r_0)^2} \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

en dus voor $r_2 = 3$ en $r_0 = 1$, $p_0 = 1{,}25\, q$, weinig verschillende van $\frac{79}{65} q = 1{,}215\, q$, alwaar $r_1 = 2\, r_0$ in plaats van $r_1 = 1{,}732\, r_0$ is genomen.

Zoo als reeds is aangemerkt, wordt de wederstand door het aanbrengen van den tweeden cilinder of hoepel daardoor vergroot, omdat de deelen van den hoepel vooraf zijn uitgerekt en alzoo grooter wederstand bieden dan het geval zou wezen, indien de hoepel of tweede cilinder met den binnensten cilinder één ligchaam uitmaakte. Het is dus ook blijkbaar, dat men den hoepel weder zou kunnen versterken, door hem wederom in twee concentrieke deelen te verdeelen en het buitenste deel wederom, na vooraf te zijn uitgespan-

nen om het binnenste te doen klemmen. Zoo voortgaande, zou men dan eigenlijk den grootsten wederstand bij eenen hollen cilinder tegen inwendige normale drukkingen verkrijgen, door deze zamen te stellen uit eene reeks van in elkander passende dunne buizen, die ieder, behalve de binnenste, vooraf door uitspannende krachten zoo veel waren uitgezet, als hunne veerkracht zou toelaten; want dan zoude elk der achtervolgende ringen den grootst mogelijken wederstand uitoefenen. Men zou dan eigenlijk de onderstelling verwezenlijken, die men bij het afleiden der gewone formule voor den wederstand der buizen aanneemt, dat elk der concentrieke cirkelvormige vezels, waaruit men aanneemt, dat de holle cilinder is zamengesteld, tot op zijn uiterste vermogen wordt uitgerekt, of wel, dat de betrekkelijke uitrekking dier vezels voor alle even groot is. Bij eenen hollen cilinder, waarbinnen normale drukkingen werken, en die op de beschrevene wijze uit dunne om elkander klemmende cilinders of hoepels was zamengesteld, zou dan de gewone formule (a) mogen worden toegepast, en men zou hebben voor de grens P der inwendige normale drukkingen binnen zulk eenen cilinder

$$P = q \frac{r_2 - r_0}{r_0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

terwijl men voor eenen enkelen massieven hollen cilinder zou hebben

$$p = q \frac{r_2 - r_0}{r_2 + r_0}.$$

Wil men dus de betrekking der stralen r_2 en r_0 of $r_2 = m r_0$ zoodanig regelen, dat men van de grens P slechts $\frac{1}{\alpha}$ P verwijderd blijve, dan moet men hebben

$$P - p = \frac{1}{\alpha} P = q \left(\frac{r_2 - r_0}{r_0} - \frac{r_2^2 - r_0^2}{r_2^2 + r_0^2} \right)$$

of omdat $\frac{1}{\alpha} P = \frac{1}{\alpha} q \frac{r_2 - r_0}{r_0}$ is,

$$m - 1 - \frac{m^2 - 1}{m^2 + 1} = \frac{1}{\alpha}(m - 1);$$

waaruit men heeft

$$m = \frac{\alpha + \sqrt{(\alpha^2 + 4\alpha - 4)}}{2(\alpha - 1)} \quad \ldots\ldots (7)$$

Voor $\alpha = 10$ wordt $m = 1{,}2034$, zoodat, indien men niet meer dan een tiende gedeelte van den wederstand, dien men door de verdeeling in afzonderlijke eilinders kan verkrijgen, verliezen wil, de buitenste stralen der afzonderlijke cilinders niet meer dan ongeveer twee tiende gedeelten van de overeenkomstige inwendige stralen mag bedragen; of wel de dikte van den hoepel niet meer dan een tiende van zijne middellijn mag wezen.

Door de werking van normale drukkingen p_1 op eenen ring, waarvan de stralen zijn r_1 en r_2, ondergaat de binnenste straal eene uitzetting, aangewezen door de uitdrukking

$$\frac{2 p_1 (r_1^2 + 2 r_2^2)}{3 n (r_2^2 - r_1^2)} r_1,$$

die onmiddelijk uit de formule (IV) wordt gevonden; bereikt p_1 daarbij zijne uiterste waarde, aangewezen door de vergelijking

$$p_1 = q \frac{r_2^2 - r_1^2}{r_2^2 + r_1^2},$$

dan is die uitzetting

$$\frac{2 q (r_1^2 + 2 r_2^2)}{3 n (r_2^2 + r_1^2)} r_1.$$

Het quotiënt $\frac{q}{n}$ is de uitrekking δ, die eene geheel vrije

staaf van de stof, waaruit de cilinder bestaat, kan ondergaan op elke eenheid harer lengte, zonder dat de veerkracht benadeeld wordt, men kan dan ook stellen voor de grens der uitrekking in den cilinder

$$\frac{2\,(r_1^2 + 2\,r_2^2)}{3\,(r_2^2 + r_1^2)}\,r_1\,\delta;$$

is nu $r_2 = m\,r_1$, dan is de uitrekking

$$\frac{2\,(1 + 2\,m^2)}{3\,(1 + m^2)}\,r_1\,\delta.$$

Neemt men bij $3\,r_0 = r_2$, $r_1 = \frac{2}{3}\,r_2$ of $m = \frac{3}{2}$, dan wordt de uitzetting

$$\frac{38}{39}\,r_1\,\delta.$$

Voor gegoten ijzer is δ nagenoeg $\frac{1}{1200}$, alzoo voor die stof de uitzetting van den straal r_1 ongeveer $\frac{1}{1200}$; wil men dan door verwarming den uitwendigen cilinder zoodanig uitzetten dat zijne straal $\frac{1}{1200} \cdot \frac{38}{39}$ grooter werd, dan zou de verwarming iets minder dan 100^0 van den honderddeeligen thermometer moeten bedragen.

Voor eenen cilinder, aan de beiden einden door platte of gebogen oppervlakken gesloten en waarop ook normale drukkingen p_0 en p_1 werken, is de uitrekking van eenen straal x

$$u' = \frac{p_0\,r_0^2 - p_1\,r_1^2}{3\,n\,(r_1^2 - r_0^2)}\,x + \frac{4\,(p_0 - p_1)\,r_0^2\,r_1^2}{3\,n\,(r_1^2 - r_0^2)\,x},$$

en alzoo de uitrekking aan het binnenoppervlak, alwaar $x = r_0$ is,

$$u' = \frac{p_0 \, r_0^2 - p_1 \, r_1^2}{3 \, n \, (r_1^2 - r_0^2)} \, r_0 + \frac{4 \, (p_0 - p_1) \, r_0 \, r_1^2}{3 \, n \, (r_1^2 - r_0^2)}.$$

Voor eenen hollen cilinder, waarvan de stralen zijn r_2 en r_1 en alwaar alleen aan de binnenoppervlakte drukkingen p^1 werken, is

$$u' = \frac{p_1 \, r_1^3}{3 \, (r_2^2 - r_1^2)} + \frac{4 \, p_1 \, r_1 \, r_2^2}{3 \, n \, (r_2^2 - r_1^2)} = \frac{p_1 \, r_1 \, (r_1^2 + 4 \, r_2^2)}{3 \, n \, (r_2^2 - r_1^2)}.$$

Is nu hierin

$$p_1 = q \, \frac{r_2^2 - r_1^2}{r_2^2 + r_1^2},$$

dan heeft men

$$u' = q \, \frac{r_1 \, (r_1^2 + 4 \, r_2^2)}{3 \, n \, (r_2^2 + r_1^2)},$$

of ook

$$u' = \frac{r_1 \, (r_1^2 + 4 \, r_2^2)}{3 \, (r_2^2 + r_1^2)} \, \delta,$$

en alzoo voor $r_2 = m r_1$

$$u' = \frac{1 + 4 \, m^2}{3 \, (1 + m^2)} \, r_1 \, \delta.$$

Voor $m = \frac{3}{2}$ geeft dit

$$u' = \frac{40}{39} \, r_1 \, \delta;$$

zeer weinig afwijkende van de uitrekking onder dezelfde omstandigheden maar bij eenen cilinder aan beide einden open.

ONTWIKKELING

VAN

Sin. nx en *Cos.* nx NAAR DE MAGTEN VAN *Sin.* x en *Cos.* x,

VOOR GEHEELE WAARDEN VAN n.

DOOR

G. F. W. BAEHR.



Korter dan zulks elders aangetroffen wordt, verkrijgt men die ontwikkelingen op de volgende wijze, waarbij men alleen de formule voor $(a + b)^n$ behoeft te kennen.

De identieke vergelijking

$$Cos.\, nx \pm \sqrt{-1}.\, Sin.\, nx = (Cos.\, x \pm \sqrt{-1}.\, Sin.\, x)^n$$

geeft, zoo als men weet,

$$Cos.\, nx = Cos.^n\, x - n_2\, Cos.^{n-2}\, x\, Sin.^2\, x + n_4\, Cos.^{n-4}\, x\, Sin.^4\, x - \ldots\ldots, \quad \ldots\ldots \quad (a)$$

$$Sin.\, nx = n_1\, Cos.^{n-1}\, x\, Sin.\, x - n_3\, Cos.^{n-3}\, x\, Sin.^3\, x + n_5\, Cos.^{n-5}\, x\, Sin.^5\, x - \ldots\ldots;$$

waarin $n_1 = \frac{n}{1}$, $n_2 = \frac{n(n-1)}{1\,.\,2}$, $n_3 \ldots\ldots$ de achtervolgende binomiaal coëfficienten voorstellen. De algemeene, of p^e. term van $Cos.\, nx$ is alzoo:

$$(-1)^p n_{2p} Cos.^{n-2p} x Sin.^{2p} x = (-1)^p n_{2p} Cos.^{n-2p} x (1 - Cos.^2\, x)^p,$$

waaruit het zigtbaar is, dat $Cos.^n\, x$ na herleiding niet dan $n - 2p + 2q^e$ magten van $Cos.\, x$ zal bevatten, terwijl de coëfficient van $Cos.^n\, x$ zal zijn:

$$1 + n_2 + n_4 + \dots + (-1)^{2p} n_{2p} + \dots$$
$$= \frac{(1+1)^n + (1-1)^n}{2} = 2^{n-1}.$$

Wil men dus $Cos.\, nx$ naar de afdalende magten van $Cos.\, x$ herleiden, zoo stelle men, volgens eene bekende schrijfwijze:

$$Cos.\, nx = \Sigma\, A_{2p}\, Cos.^{n-2p}\, x \quad , \dots\dots (b)$$

waarin p achtervolgens gelijk 0, 1, 2, ... gesteld moet worden, totdat $n - 2p$ negatief zoude worden. Door nu de beide leden der vergelijking (b) twee achtervolgende malen ten opzigte van x te differentiëren, verkrijgt men:

$$n \;\; Sin.\, nx = \Sigma\, (n - 2p)\, A_{2p}\, Cos.^{n-2p-1}\, x\, Sin.\, x\,,$$

$$n^2\, Cos.\, nx = \Sigma\, [(n - 2p)\, A_{2p}\, Cos.^{n-2p}\, x$$
$$- (n - 2p - 1)\,(n - 2p)\, A_{2p}\, Cos.^{n-2p-2}\, x\, Sin.^2 x]\,;$$

of

$$n^2\, Cos.\, nx = \Sigma\, [(n - 2p)^2\, A_{2p}\, Cos.^{n-2p}\, x$$
$$- (n - 2p)\,(n - 2p - 1)\, A_{2p}\, Cos.^{n-2p-2}\, x]\,;$$

het tweede lid van deze laatste moet identiek zijn met dat van (b), nadat men dit met n^2 heeft vermenigvuldigd, zoodat de gelijkstelling der coëfficienten van $Cos.^{n-2p}\, x$ uit beiden geeft:

$$n^2\, A_{2p} = (n - 2p)^2\, A_{2p} - (n - 2p - 2)\,(n - 2p + 1)\, A_{2p-2},$$

waaruit:

$$A_{2p} = -\frac{(n - 2p + 2)\,(n - 2p + 1)}{4p\,(n - p)}\, A_{2p-2}\,;$$

stelt men hierin achtervolgens $p = 1, 2, 3, \dots p$, en vermenigvuldigt men de overeenkomstige leden der komende vergelijkingen, dan verkrijgt men:

$$A_{2p} = (-1)^p \frac{n(n-1).(n-2)(n-3)\dots\dots(n-2p+2)\,(n-2p+1)}{1\,(n-1).2(n-2)\dots\dots\; p(n-p)} \cdot \frac{A_0}{4^p},$$

of, uit teller en noemer het product $(n-1)(n-2)\ldots\ldots(n-p)$ weglatende, en in aanmerking nemende, dat de coëfficient van $Cos.^n x$, of $A_0 = 2^{n-1}$ is:

$$A_{2p} = (-1)^p \frac{n(n-p-1)(n-p-2)\ldots.(n-2p+1)}{1.\ \ 2.\ \ 3.\ \ldots..\ \ p} 2^{n-2p-1},$$

mits men oplette, dat voor $p=1$, $n-p=n-2p+1$ zijnde, in den teller alleen de factor n moet genomen worden. Dewijl nu tevens A_0 niet begrepen is in den algemeenen vorm A_{2p}, brengt men dien coëfficient in de vergelijking (b) buiten het teeken Σ, zoodat men dan, in plaats van (b) heeft:

$$Cos.\, nx = 2^{n-1} Cos.^n x + \Sigma A_{2p} Cos.^{n-2p} x\ , \ . \ . \ (b')$$

waarin men p achtervolgens gelijk 1, 2, ..., totdat $n-2p$ negatief zoude worden, moet nemen.

Door de beide leden van (b') ten opzigte van x te differentiëren, verkrijgt men dan:

$$Sin.\, nx = Sin.\, x\left[2^{n-1} Cos.^{n-1} x + \Sigma \frac{n-2p}{n} A_{2p} Cos.^{n-2p-1} x\right],$$

of

$$\frac{n-2p}{n} A_{2p} = (-1)^p \,.\, 2^{n-2p-1} \,.\, \frac{(n-p-1)(n-p-2)\ldots.(n-2p)}{1.\ \ 2.\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ p} = A'_{2p}$$

stellende:

$$Sin.\, nx = Sin.\, x\left[2^{n-1} Cos.^{n-1} x + \Sigma A'_{2p} Cos.^{n-2p-1} x\right] . \ . \ . \ (b'')$$

De formulen (b') en (b'') gelden nu zoo wel voor evene als voor onevene waarden van n; substituëert men in dezelve $\frac{1}{2}\pi - x$ in plaats van x, dan worden hare tweede leden respectievelijk:

$$M = 2^{n-1} Sin.^n x + \Sigma A_{2p} Sin.^{n-2p} x\,;$$

$$N = Cos.\, x\left[2^{n-1} Sin.^{n-1} x + \Sigma A'_{2p} Sin.^{n-2p-1} x\right];$$

neemt men nu in aanmerking, dat, als n even is:

$$Cos.\left(\frac{n\pi}{2} - nx\right) = (-1)^{\frac{n}{2}}\, Cos.\, nx\,,$$

$$Sin.\left(\frac{n\pi}{2} - nx\right) = (-1)^{\frac{n}{2}-1}\, Sin.\, nx\,,$$

en dat, voor onevene waarden van *n:*

$$Cos.\left(\frac{n\pi}{2} - nx\right) = (-1)^{\frac{n-1}{2}}\, Sin.\, nx\,,$$

$$Sin.\left(\frac{n\pi}{2} - nx\right) = (-1)^{\frac{n-1}{2}}\, Cos.\, nx\,,$$

dan verkrijgt men:

1°. als n even is, $Cos.\, nx = (-1)^{\frac{n}{2}}\, \mathrm{M}\,,\ Sin.\, nx = (-1)^{\frac{n}{2}-1}\, \mathrm{N}$;

2°. als n oneven is, $Cos.\, nx = (-1)^{\frac{n-1}{2}}\, \mathrm{N}\,,\ Sin.\, nx = (-1)^{\frac{n-1}{2}}\, \mathrm{M}$.

Om dezelfde functiën naar de opklimmende magten van $Sin.\, x$ of $Cos.\, x$ te herleiden, moet men al aanstonds in aanmerking nemen of n even dan oneven is. Is *n even,* dan is het zigtbaar uit (a), dat $Cos.\, nx$ na herleiding niet dan evene magten van $Sin.\, x$ zal bevatten, en dewijl voor $x = 0$ $Cos.\, nx = 1$ wordt, stelle men:

$$Cos.\, nx = 1 + \Sigma\, \mathrm{A}_{2p}\, Sin.^{2p}\, x\,, \quad \ldots\ldots \quad (c)$$

waarin p achtervolgens gelijk 1, 2, 3, gesteld moet worden, totdat $2p = n$ is, zijnde voor den coëfficient van $Sin.^0\, x$, of voor A_0 reeds zijne waarde 1 gesteld.

Men verkrijgt dan weêr, door tweemaal te differentiëren:

$$n\ Sin.\, nx = -\Sigma\, 2p\, \mathrm{A}_{2p} Sin.^{2p-1}\, x\, Cos.\, x\,, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (c')$$

$$n^2\, Cos. nx = \Sigma\,[2p\,\mathrm{A}_{2p}\, Sin.^{2p} x - (2p-1)\, 2p\, \mathrm{A}_{2p} Sin.^{2p-2} x\, Cos.^2 x]\,,$$

of

$$n^2\, Cos.\, nx = \Sigma\,[(2p)^2\, \mathrm{A}_{2p}\, Sin.^{2p}\, x - (2p-1)\, 2p\, \mathrm{A}_{2p}\, Sin.^{2p-2}\, x]\,;$$

en door de coëfficienten van $Sin.^{2p-2}\,x$ in deze laatste en in (c), nadat deze met n^2 is vermenigvuldigd, te vergelijken:

$$n^2\,A_{2p-2} = (2p-2)^2\,A_{2p-2} - (2p-1)\,2p\,A_{2p}\,,$$

waaruit:

$$A_{2p} = -\frac{n^2-(2p-2)^2}{(2p-1)\,2p}\,A_{2p-2}\,,$$

en hieruit weêr, in aanmerking nemende, dat $A_0 = 1$ is,

$$A_{2p} = (-1)^p\,.\,\frac{n^2(n^2-4)(n^2-16)\ldots\ldots(n^2-(2p-2)^2)}{1\,.\,2\,.\,3\,.\,4\,.\,5\,.\,6\ldots\ldots\,(2p-1)\,2p}\,.$$

Tevens volgt nu uit (c'):

$$Sin.\,nx = n\,Sin.\,x\,Cos.\,x\,\Sigma - \frac{2p}{n^2}\,A_{2p}\,Sin.^{2p-2}\,x\,; \quad (c'')$$

of

$$-\frac{2p}{n^2}A_{2p} = (-1)^{p+1}\,.\,\frac{(n^2-4)(n^2-16)\ldots\ldots(n^2-(2p-2)^2)}{1\,.\,2\,.\,3\,.\,4\,.\,5\,\ldots\ldots\,(2p-1)} = A'_{2p-2}\,,$$

stellende, en in aanmerking nemende dat A'_0 niet in den algemeenen vorm A'_{2p-2} is begrepen, omdat voor $p = 1$, ook de factor $n^2-(2p-2)^2 = n^2$ uit den teller van A_{2p} weggaat, zoodat $A'_0 = 1$ is, verkrijgt men door dezen laatsten coëfficient buiten het teeken Σ te brengen, in plaats van (c''):

$$Sin.\,nx = n\,Sin.\,x\,Cos.\,x\,[1 + \Sigma\,A'_{2p-2}\,Sin.^{2p-2}\,x]\,, \quad (c''')$$

waarin p van 2 af aan tot $2p = n$ genomen moet worden.

Schrijft men $\frac{1}{2}\pi - x$ in de plaats van x, zoo geven (c) en (c'''), oplettende dat n even is:

$$Cos.\,nx = (-1)^{\frac{n}{2}}\,[1 + \Sigma\,A_{2p}\,Cos.^{2p}\,x]\,;$$

$$Sin.\,nx = (-1)^{\frac{n}{2}-1}\,Sin.\,x\,Cos.\,x\,[1 + \Sigma\,A'_{2p}\,Cos.^{2p-2}\,x]\,.$$

Is n *oneven*, zoo ziet men uit (a), dat $Sin.\,nx$ na herleiding niet dan onevene magten van $Sin.\,x$ bevat. Dewijl

nu voor $x = 0$, $Sin. nx : Sin. x = 1$, en tevens voor $n = 0$, $Sin. nx = 0$ moet worden, zoo stelle men:

$$Sin. nx = n\, Sin. x\, [1 + \Sigma\, A_{2p+1}\, Sin.^{2p} x] \quad . \ . \ (d)$$

waarin p van 1 af aan tot $2p + 1 = n$ genomen moet worden, zijnde de coëfficient van $Sin. x$, of de waarde van A_{2p+1} voor $p = 0$, $A_1 = 1$. Men heeft dan wederom:

$$Cos. nx = Cos. x + \Sigma\, (2p + 1)\, A_{2p+1}\, Sin.^{2p} x\, Cos. x; \quad (d')$$

$$n\, Sin. nx = Sin. x + \Sigma\, [(2p + 1)\ A_{2p+1}\, Sin.^{2p+1} x - \\ - 2p\,(2p + 1)\, A_{2p+1}\, Sin.^{2p-1} x\, Cos.^2 x],$$

of

$$n\, Sin. nx = Sin. x + \Sigma\, [(2p + 1)^2\ A_{2p+1}\, Sin.^{2p+1} x - \\ - 2p\,(2p + 1)\, A_{2p+1}\, Sin.^{2p-1} x];$$

dus, door gelijkstelling der coëfficienten van $Sin.^{2p} x$ uit deze laatste en uit (a), nadat deze met n is vermenigvuldigd:

$$n^2\, A_{2p-1} = (2\,p - 1)^2\, A_{2p-1} - 2\,p\,(2\,p + 1)\, A_{2p+1},$$

waaruit:

$$A_{2p+1} = -\frac{n^2 - (2\,p - 1)^2}{2\,p\,(2\,p + 1)}\, A_{2p-1}$$

en, in aanmerking nemende dat $A_1 = 1$ is,

$$A_{2p+1} = (-1)^p\, \frac{(n^2 - 1)(n^2 - 9)\ldots(n^2 - (2\,p - 1)^2)}{2.3.4.5\ldots 2\,p\,(2\,p + 1)}.$$

Stelt men verder:

$$(2\,p + 1)\, A_{2p+1} = A'_{2p+1},$$

zoo geeft (d'):

$$Cos. n\,x = Cos. x\, [1 + \Sigma\, A'_{2p+1}\, Sin.^{2p} x]; \quad . \ . \ (d'')$$

terwijl men door de substitutie van $\frac{1}{2}\pi - x$ in plaats van x, uit (d'') en (d) nog verkrijgt, oplettende dat n oneven is:

$$Sin.\, n x = (-1)^{\frac{n-1}{2}} Sin.\, x \left[1 + \Sigma\, A'_{2p+1}\, Cos.^{2p} x\right];$$

$$Cos.\, n x = (-1)^{\frac{n-1}{2}} n\, Cos.\, x \left[1 + \Sigma\, A_{2p+1}\, Cos.^{2p} x\right].$$

Omdat $Cos. - n x = Cos.\, n x$ en $Sin. - n x = - n\, Sin.\, x$ is, zullen alle gevondene formulen ook geldig zijn voor geheele negatieve waarden van n. Men zal alleen in de tweede leden der ontwikkelingen (b') en (b''), en de twee die daaruit afgeleid werden door x in $\frac{1}{2}\pi - x$ te veranderen, voor n zijne absolute waarde moeten substitueeren, en het teeken van $Sin.\, n x$ omkeeren.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 29sten OCTOBER 1859.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, P. HARTING, C. H. D. BUYS BALLOT, F. J. STAMKART, J. VAN GEUNS, E. H. VON BAUMHAUER, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, D. J. STORM BUYSING, C. J. MATTHES, F. W. CONRAD, J. G. S. VAN BREDA, W. C. H. STARING, W. VROLIK, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, J. W. L. VAN OORDT, R. VAN REES, A. W. M. VAN HASSELT, M. C. VERLOREN en van de Letterk. Afd., de Heeren H. J. KOENEN en L. J. F. JANSSEN.

Het proces-verbaal der gewone vergadering van den 24sten Sept. j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de H.H. VAN DEN BOSCH, OUDEMANS, DELPRAT, BRANTS, ELIAS, VAN DER KUN, VAN DER BOON MESCH, alle strekkende tot verontschuldiging om verschillende redenen, wegens het niet bijwonen dezer vergadering. Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. den Minister van Oor-

log ('sGrav. 27 Sept. 1859, Bureau Secretariaat N°. 55 B); 2°. J. W. GUNNING, Secretaris van het Provinciaal Utrechtsch enootschap van Kunsten en Wetenschappen (Utrecht Sept. 1859); 3°. VAN EMDE, Luitenant-Kolonel, 1e Regiment Infanterie (Utrecht, 23 October 1859); 4°. BRIAN, Bibliothecaris der Académie Impériale de Médecine (Parijs 23 October 1858); 5°. van het Bestuur van het Observatoire Physique Central de St. Petersbourg (St. Petersbourg $\frac{19}{31}$ Dec. 1858 en $\frac{1}{13}$ Sept. 1859); 6°. van den Heer A. SCHRÖTTER, algemeenen Secretaris der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften (Weenen, 5 Julij 1859); 7°. van den Heer E. H. WEBER, Secretaris der Mathem.–Phys. Classe der Königlich Sächsische Geselschaft der Wissenschaften te Leipzig (Leipzig 3 Sept. 1859); 8°. van den Heer H. L. FLEISCHER, geschäftführender Secretär d. K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften te Leipzig (Leipzig 23 Aug. 1859); 9°. van den Heer G. A. KORNHUBER, Secretaris van het Verein für Naturkunde te Presburg (Presburg 20 Maart 1859).

Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de Heeren: 1°. J. W. R. TILANUS, algemeenen Secretaris van het Genootschap ter bevordering der Genees- en Heelkunde te Amsterdam (Amsterdam 10 Julij 1859); 2°. J. A. GROTHE, Secretaris van het Historisch Genootschap te Utrecht (Utrecht 13 September 1859); E. H. WEBER, Secretaris der Mathematisch-Physische Classe der Königl.

Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Leipzig 1 April 1859); 4°. G. A. KORNHUBER, Secretaris van het Verein für Naturkunde te Presburg (Presburg 20 Maart 1859).

Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt, onder dagteekening van den Helder en van Amsterdam 5 en 8 October 1859, van de H.H. C. en P. VAN DER STERR tabellen ontvangen te hebben, van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland heeft ter hand gesteld.

De Secretaris leest een door den Heer J. M. LAFRAGNA (Parijs, 4 October 1859) toegezonden decreet voor, van den President der Vereenigde Staten van Mexico, waarin wordt vastgesteld de oprigting van een standbeeld van A. VON HUMBOLDT in de school der mijnen te Mexico.

Wordt besloten tot plaatsing van het decreet in het Archief der Akademie.

Wordt gelezen een brief van den Heer J. VAN GOGH, medelid der Afdeeling, gedagteekend aan boord van Zijner Majesteits schroef-stoomschip *het Loo*, reede van Cadix, 10 October 1859, strekkende tot berigt, dat het hem, wegens zijne benoeming tot kommanderenden officier van bovengenoemd stoomschip, onmogelijk zal wezen, om voor het oogenblik de vergaderingen der Afdeeling bij te wonen. — Aangenomen voor berigt, onder toewensching aan het geacht medelid van eene gelukkige reis en van eene blijde terugkomst.

De Secretaris berigt, dat de voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden Verhandelingen van de H.H. DELPRAT, VON BAUMHAUER en BAER aangenomen en reeds voor het grootste gedeelte afgedrukt zijn.

Wordt gelezen een door de H.H H. C. VAN HALL en C. A. J. A. OUDEMANS ingezonden verslag, op den in hunne handen gestelden brief van den Heer JANSSEN, waarin zij de hun ter beoordeeling gegeven plantaardige zelfstandigheden nader determineren en daarin wilde appelen, zaden van de groote bramen of brummels, stukken van doppen van beuknoten, en verkoolde tarwe herkennen.

Wordt besloten tot toezending van dit verslag fn afschrift aan den Heer JANSSEN.

De Heer W. VROLIK leest in eigen naam en in dien van de H.H. VAN OORDT, STORM BUYSING, HARTING en VON BAUMHAUER eene mededeeling voor der uitkomsten van de proefnemingen, genomen te *Nieuwendam*, te *Vlissingen*, te *Harlingen* en te *Stavoren* met onderscheidene middelen, aangeraden tot wering van Paalwormen uit eiken-, greenen-, vuren- en dennenhout.

Na eene korte inleiding, waarin het standpunt wordt vastgesteld, waaruit deze proefnemingen, in verband met het voorloopig verslag van 25 Junij j. l., moeten worden beoordeeld, en de handelwijze wordt uiteengezet, gevolgd op de onderscheidene stations van proefneming, wordt de bewerking van het hout tot wering van den Paalworm tot drie groepen zaâmgebragt:

1. Bedekken der oppervlakte of daarin te weeg gebragte verandering.
2. Inpersing van verschillende zelfstandigheden in hout, waardoor het, zoowel aan zijne oppervlakte als inwendig, veranderd wordt.
3. Aanwending van vreemdsoortig hout, verschillende van het gewone constructie-hout.

Onder het eerste hoofd, *bedekken der oppervlakte of daarin te weeg gebragte verandering*, worden vermeld:

1. Middel uitgedacht door den Heer CLAASSEN tot bedekking van het hout met eene vrij dikke zwartachtige korst. — Dit werd op 64 blokken hout beproefd; het bleek echter ondoeltreffend te zijn. — Zij werden alle door den paalworm aangedaan.
2. Metaalverwen door den Heer CLAASSEN uitgedacht. — De uitkomst daarvan is even ongunstig.
3. Middel uitgedacht door den Heer BRINKERINK, bestaande uit een mengsel van russische talk, koolteer, hars, zwavel en fijn gestampt glas. Het heeft den paalworm niet kunnen weren.
4. Het paraffine-vernis uit de fabriek van de H. H. HAAGES en C°. Ook dit bleek vruchteloos aangewend te zijn.
5. Aanwending van koolteer. Daaromtrent worden de omstandigheden beschreven, waarin dit middel bleek den paalworm geweerd te hebben, als ook diegene, waarin het vruchteloos werd gebezigd.
6. Het verwen van het hout op verschillende wijze. Het bleek den paalworm niet te weren.
7. Het inbranden of verkolen der oppervlakte van het hout. Nergens heeft dit den paalworm uit het hout verwijderd gehouden.

Onder het tweede hoofd, worden besproken *de uitkomsten van het inpersen van verschillende zelfstandigheden in het hout.* Daartoe behooren:

1. Inpersing van *kopervitriool* (*sulphas cupri*), van zwavelzuur ijzeroxydul of groene vitriool (*sulphas ferrosus*), van azijnzuur loodoxyd (*acetas plumbi*); het eerste, zoowel in de fabriek van de H.H. VAN DER ELST en SMITS, als in die van den Heer BOUCHERIE te Parijs. Op de uitzondering na van eene enkele paal te Harlingen, bleken deze zouten nergens het hout voor den paalworm beveiligd te hebben.
2. Inpersing van creosoot in de fabriek van den Heer HOOGSTRATEN. In het breede worden de omstandigheden vermeld en beoordeeld, waaronder dit middel bleek het hout beveiligd te hebben, als ook diegene, waardoor zulks het indringen van grootere paalwormen niet belet heeft.
3. Inbrengen van teerolie in hout door de H.H. HAAGES en C°. Hierdoor bleken een eiken, twee greenen en drie vuren palen, gedurende vijf en eene halve maand bijna volledig bewaard te zijn gebleven.

Onder het derde hoofd worden gebragt proefnemingen met Groenhart, uit Suriname, Bulletrie en amerikaanschen Eik. Zij bleken door den paalworm niet versmaad te zijn geworden.

Als slotsom van al hare bevindingen, gestaafd door de ter tafel gebragte en aan het oordeel der vergadering onderworpen bewijsstukken, meent de Commissie te mogen vaststellen, dat voor het beoogde doel, dat is voor het beveiligen van hout tegen Paalworm, onbruikbaar zijn bevonden:

1. De middelen door den Heer CLAASEN uitgedacht,— d. i.

de zwartachtige korst tot dekking van het hout, — en zijne metaalverf.

2. Het mengsel van russische talk, koolteer, hars, zwavel en fijn gestampt glas, uitgedacht door den Heer BRINKERINK.
3. Al de in het verslag opgegeven verfsoorten.
4. De parafine-vernis, bereid in de fabriek van de Heeren HAAGES en C°.
5. Het inbranden of het verkolen der oppervlakte van het hout.
6. Het inpersen van verschillende zouten in het hout, volgens de methode van BOUCHERIE, namelijk van *sulphas cupri, sulphas ferrosus* en *acetas plumbi*, geschied in de fabriek van de H.H. VAN DER ELST en SMIT, als ook in eene fabriek van BOUCHERIE te Parijs.

De Commissie vertrouwt, dat, omtrent al deze middelen de ondervinding beslist heeft en dat zij, althans voor het beoogde doel van beveiliging van het hout tegen den Paalworm, ter zijde behooren gesteld te worden, zonder dat zij intusschen daarmede eenig ongunstig oordeel wil uitgesproken hebben over het nut, dat zij, voor houtbewaring tot andere doeleinden mogen hebben.

Over de aanwending van *koolteer*, van *creosoot* en van *teerolie* velt zij geen zoo ongunstig oordeel. Haar verslag geeft rekenschap van de omstandigheden, onder welke deze drie zeer verwante middelen zich, althans gedurende een vijftal maanden, proefhoudend voordeden. De Commissie beslist niet, of hunne werking standvastig zal wezen. Maar hunne onderlinge verwantschap en de gelijksoortigheid der uitkomsten van alle drie, schijnen haar te pleiten voor de noodzakelijkheid, en vermoedelijk ook voor de doeltreffendheid van voortgezet onderzoek, dat welligt, op grond van de reeds verkregen ondervinding, eenigzins gewijzigd zoude moeten worden.

Het blijve der Regering overgelaten daaromtrent te beslissen en te bepalen door *wien*, *waar* en *hoe* dat onderzoek zal geschieden. De Commissie stelt derhalve voor, dat, onder begeleidend schrijven, deze uitkomsten harer proefnemingen in afschrift aan den Minister van Binnenlandsche Zaken worden medegedeeld, en dat tevens de Secretaris gemagtigd worde later tot Zijne Excellentie eene aanvrage te rigten tot ontvangst van eene nader te bepalen som, gevorderd tot dekking der overblijvende kosten. Het is haar gebleken, dat de verstrekte *f* 2000 daartoe niet geheel voldoende zijn, maar dat zij intusschen de aanvraag nu beneden *f* 1000 zal kunnen ramen.

Het drukken dezer mededeeling, meent zij, behoort te worden uitgesteld, tot dat haar verslag in zijne volledigheid gereed zij. Het in haar gestelde vertrouwen geeft het regt van de Commissie te verwachten:

1. Eene beschrijving der levens- en der voedingswijze van den Paalworm.
2. Zijne anatomische beschrijving.
3. De resultaten der onderzoekingen omtrent het zoutgehalte van het water, waarin de Paalworm leeft.
4. Het historisch overzigt der verwoestingen, in vroeger' en later' tijd door den Paalworm aangerigt.

Voor een en ander liggen de bouwstoffen grootendeels gereed. Omtrent de levens- en voedingswijze van den Paalworm schonk de Heer KATER haar zijne schier dagelijks voortgezette waarnemingen, welke zij bijeenbrengt, aan die van anderen toetst en in de volgende vergadering hoopt aan te bieden. Eene ontleedkundige beschrijving van den Paalworm is haar door de Heeren VERLOREN en SASSE toegezegd. De Heer VON BAUMHAUER zal haar de uitkomsten van zijn onderzoek mededeelen, omtrent het zoutgehalte van het water, waarin de Paalworm leeft. De rapporteur der Commissie bereidt zich voor tot het opmaken van het historisch

overzigt, uit de bouwstoffen reeds der Akademie gezonden en welligt nog te verkrijgen. Zoodra dit alles gereed en aan het oordeel der Vergadering onderworpen is, zal eerst de tijd daar zijn, om het omvangrijk, uit al deze onderdeelen zamengesteld rapport der Commissie wereldkundig te maken.

Na eene korte beraadslaging, waaraan de H.H. SCHROEDER VAN DER KOLK, VERLOREN, HARTING, STORM BUYSING en VON BAUMHAUER deelnemen, en waarin vooral ter sprake wordt gebragt de wijze, waarop de schors het hout meer of min heeft beveiligd, worden de voorgedragen conclusiën aangenomen en wordt derhalve met eenparige stemmen besloten, dat deze mededeeling in afschrift, onder begeleidend schrijven, den Minister van Binnenlandsche Zaken zal worden aangeboden; dat aan Zijne Excellentie eene nieuwe geldelijke toelage, tot verdere dekking der kosten, zal worden gevraagd; dat met het drukken en uitgeven dezer mededeelingen zal worden gewacht, tot dat de verdere onderdeelen van het verslag gereed zijn; en dat daarom ook een breedvoerig uittreksel dezer mededeeling in het Proces-verbaal der vergadering zal worden opgenomen.

De Heer VAN GEUNS spreekt *over beenvorming en herstelling der beenzelfstandigheid* en licht zijne voordragt toe door praeparaten en teekeningen. Spreker gaat van de groote beteekenis der weefselleer (*histiologie*) uit, en wijst in de eerste plaats op de algemeene beginselen waardoor de vorming van het weefsel van planten en dieren tot hetzelfde be-

ginsel herleid wordt; hij doet opmerken hoe na de grondvesting van de leer der celvorming die algemeene beginselen voor de dierlijke weefselleer ontwikkeld en vervormd zijn, en vermeldt hierbij hoe door HENLE en REICHERT een nieuw tijdperk werd voorbereid; hierna ontvouwde hij meer bepaald hoe door DONDERS en VIRCHOW eene gewigtige omkeering in de theorie der weefselleer gemaakt werd, terwijl laatstgenoemden den celwand, de celkern en celinhoud in hunnen invloed óp en beteekenis vóór de weefselvorming onderscheidden; waarna de Spreker op de tegenwoordige theorie van het bindweefsel meer bepaald de aandacht vestigde. Na eene verwijzing op de algemeene beginselen over de leer van het bindweefsel, en eene aanduiding van de strijdpunten die in onzen tijd de histiologen in zoo hooge mate verdeeld houden, vestigde de Spreker de aandacht op het beenweefsel, en de vraag omtrent de identiteit van been- bindweefselligchaampjes, en zette hij hierbij de gronden uiteen, die vóór de identiteit pleiten; van hier uitgaande deed hij opmerken hoe meer en meer de algemeenheid van den grondslag van verschillende weefsels in het bindweefsel en met name voor het beenweefsel wordt bevestigd. Om de naauwe verwantschap van beenweefsel, kraakbeen weefsel, vezelig weefsel en bindweefsel aan te toonen, wees hij op het onderzoek der Enchondromata en vooral van de specimina die, door Carmijn geimbibeerd waren. Terwijl men hier die verschillende vormen van weefsel naast elkander aantreft en in elkander ziet overgaan, vergeleek hij daarbij hetgeen het onderzoek van beenvorming bij fracturen vooral in proeven op dieren kan leeren,

en brengt daarmede in verband de beenvorming bij de vrucht: daaruit ontwikkelt hij, hoe zelfs daar waar de kraakbeenvorming de beenvorming vooraf gaat, de overgang door middel van bindweefselvorming plaats heeft. Door dit beginsel wordt naar zijne meening menig strijdpunt in de leer der beenvorming opgelost. Hij treedt nu in eene nadere beschouwing van de callusvorming, die hem tot het resultaat leidt; dat de vereeniging van de beenbreuken door middel van spongieus beenweefsel plaats heeft, zoodat men hier de schors-laag van het been in een spongieus weefsel ziet overgaan, evenals dit bij het normale been aan de zijde der mergholten plaats heeft. Door die vorming van spongieus beenweefsel met mergholten wordt het compacte beenweefsel voorbereid. Deze opmerkingen geven hem aanleiding om op den invloed van het periosteum op de beenvorming opmerkzaam te maken. Het is niet enkel het periosteum, maar ook het beenweefsel zelf, namelijk het spongieuse weefsel, waarvan de ontwikkeling van nieuw beenweefsel kan uitgaan; nog verder hebben de laatste ontdekkingen van OLLIER geleerd, dat ook andere weefsels zoo als het vezelig weefsel der dura mater den grondslag van nieuwe beenvorming kunnen uitmaken. Hij vermeldt hierbij in eenige bijzonderheden de proeven van OLLIER met overplanting van periosteum en beenstukken, proeven door den Spreker herhaald en bevestigd. Terwijl hij nog daarenboven de overplanting van kraakbeen in het onderhuidsch bindweefsel met goed gevolg verrigt heeft, wijst hij op deze proefneming als vooral belangrijk om de teruggaande vormverandering van

het kraakbeenweefsel in vezelig weefsel na te gaan. Hij vertoont verscheidene praeparaten van beenvorming bij overplanting van periosteum, en van beenstukken bij konijnen, alsmede van beenkernen in spieren en omringende weefsels bij beenbreuken van den mensch, wijders van beenkernen in de huid enz. Op het histiologisch onderzoek van deze voorwerpen, alsmede op dat der callusvorming, stelt hij zich voor de aandacht der Akademie in eene volgende vergadering te vestigen.

De Voorzitter noodigt den Heer VAN GEUNS daartoe uit, en verklaart, in naam der vergadering, dat deze zich daartoe ten zeerste aanbevolen houdt.

De Heer BUYS BALLOT spreekt *over den ring om de zon door de astronomie vermoed en door de meteorologie nader aangewezen,* licht zijne voordragt toe door afbeelding op het bord, en biedt daarover eene verhandeling aan voor de *Verslagen en Mededeelingen,* welke in handen wordt gesteld van de Commissie van redactie.

De Heer STARING draagt het volgende voor *over de voormalige vereeniging van den Boven-Rhijn met de Boven–Maas,* en licht het voorgedragene toe door medegebragte kaarten.

Ik ben dezen zomer in de gelegenheid geweest om eene waarneming te verrigten, die, geloof ik, merkwaardig is, omdat ze een nieuw licht verspreidt over onze alluviale en diluviale gronden.

Het is namelijk eene bekende zaak, dat de rivieren, die

noordwaarts stroomende, het noord-duitsche diluvium doorsnijden, alle voormaals eenen meer westwaarts gerigten loop gehad hebben; dat de Weichsel zich in de Oder, de Oder in de Elbe, de Elbe zelfs zich in de Wezer heeft uitgestort. Daarom kwam het mij der moeite waard voor, om te onderzoeken of dit zelfde welligt ook bij den Rhijn waar te nemen ware; of die zich voormaals ook in de Maas had uitgestort, op de hoogte van Goch en Gennep, door de valleijen, welke de Spanjaarden en de Franschen gebruikt hebben voor het trekken van de Fossa Eugenia en de Noorder vaart.

Uit de waterpassingen voor het aanleggen deze vaarten gedaan, blijkt het, dat buitengewoon hoog water te Neuss (39,96 el + A. P.) anderhalf el hooger staat dan het water in de Niers te Veerssen (38,41 + A. P.) en dat er dus rhijnwater door het Niersbedde in de Maas kan loopen, zijnde de Niers te Gelder 25,41 el. De Landwehrbach schijnt ten hoogste op 30 el te liggen. Buitengewoon hoog water te Meurs kan tot 31 el klimmen; en alzoo kan ook deze vallei rhijnwater naar de Niers en de Maas brengen. — Daarenboven pleiten voor de meening, dat hier een oud rivierbed aanwezig is, ook de uitgestrekte kleilanden die om Goch, Gelder, Crefeld enz. liggen.

Ik heb beproefd om mij op de plaats zelve ten dien aanzien te overtuigen, en de meening bevestigd gevonden, maar in eenen geheel anderen zin dan ik mij aanvankelijk had voorgesteld.

De tegenwoordige Rhijn kan, bij buitengewoon hoogen stand, wel water door de Niers en de Landwehrbach in de Maas brengen, maar uit dit water kunnen de bedoelde kleilanden niet bezonken zijn; want deze liggen zeer veel, ten minste vijf el hooger dan de bedden en de oeverlanden, of de stroomdalen dezer beiden riviertjes. Deze hoogliggende, vlakke kleilanden kunnen dus niet uit de tegenwoor-

dige rhijnwateren bezonken zijn, maar moeten door eenen vroegeren stroom aangevoerd zijn, die, van den Rhijn naar de Maas, tusschen de diluviale grindheuvels, geloopen heeft.

De beide riviertjes hebben zich stroomdalen uitgespoeld in deze hooge kleilanden, en



hebben dit gedurende een zeer lang tijdsverloop gedaan, met menigvuldige veranderingen in haren loop, zoo als reeds uit een oppervlakkig beschouwen van de kaart blijkt.

Deze kleilanden bestaan uit eene, 1 tot 3 el dikke laag klei, min of meer met grind vermengd, die op wit, rhijngrind rust. Het grind is grover omstreeks Crefeld dan bij Goch. Deze gronden komen dus in zamenstelling overeen met de oeverlanden van den tegenwoordigen Rhijn; maar ze onderscheiden zich van deze:

door hunne hoogere ligging, die de hoogste der tegenwoordige Rhijn-vloeden niet bereiken kunnen. Bij Crefeld, op den weg naar Uerdingen, is de grens tusschen beide gronden zeer in het oog vallend; meer benedenwaarts heb ik die nog niet kunnen opsporen, dan alleen beneden Xanten;

doordien ze veel vlakker liggen, en dus in stiller wateren bezonken zijn; met afspoeling, gedeeltelijk, van de aangrenzende diluviaal-heuvels. De kleiachtige zandgronden tusschen Boxmeer en Wanroy kunnen welligt ook hiertoe behooren; doch deze bevatten geene onderlaag met grind;

doordien ze geene rivierduinen bevatten, zoo als die van Uerdingen en andere, een tweede teeken dat zij in minder sterk stroomend water bezonken zijn. De duinen, waardoor ze bewesten Goch bedekt zijn, behooren tot de alluviën van de Maas;

doordien ze geene overblijselen van rivierbedden vertoo-

nen, zoo als de oeverlanden van den tegenwoordigen Rhijn, tusschen Crefeld en Uerdingen, en elders. Misschien echter kunnen de broeken van Nieuwkerk en Aldekerk oorspronkelijk zulk een rivierbedde geweest zijn.

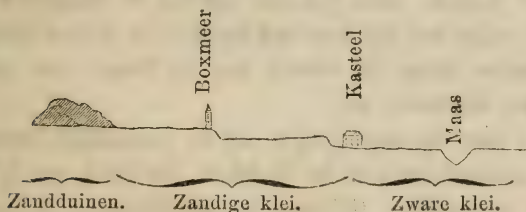
Van de tegenwoordige bezinkingen van de Niers en de Landwehrbach zijn deze kleilanden niet alleen onderscheiden door hare hoogere ligging, maar ook door de zamenstelling; want gene bevatten geen grind, alleen zand met eene dunne laag zandige klei bedekt, terwijl ze dikwijls veenen insluiten.

Van het meer zuidelijk liggend Löss zijn ze onderscheiden:

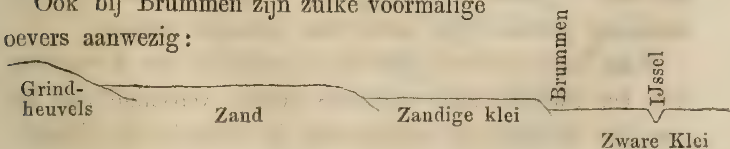
doordien ze niet òp de diluviaal-heuvelen liggen, zoo als bij het Löss altijd plaats vindt;

doordien de klei grindig is, en het Löss de hoogst merkwaardige eigenschap bezit van nimmer kiezels te bevatten.

Uit de zamenstelling en de ligging blijkt het nu duidelijk, dat deze kleilanden behooren tot de zoogenoemde Oeverbanken, de terrassen waarover MITCHCOCK gesproken heeft in zijn schoone werk over *Surface Geology,* dat door de Smithsonian Institution uitgegeven is. Wij hebben zulke oeverbanken ook langs onze rivieren; zooals bij Boxmeer, waar behalve de tegenwoordige Oeverlanden, die uit zware klei bestaan, nog twee oudere meer zandige, te herkennen zijn;



Ook bij Brummen zijn zulke voormalige oevers aanwezig:



Dat de kleigronden van Goch, Gelder, Crefeld en omstreken zulke oeverbanken zijn, blijkt ook uit het tijdvak waarin ze ontstaan zijn. Ze zijn namelijk diluviaal, want ze bevatten de beenderen van Elephas primigenius, Bos primigenius, Ursus spelaeus en andere dieren uit het diluviale tijdvak, dikwijls als geheele geraamten, althans met de beenderen van zeer verschillende ligchaamsdeelen bijeenliggende; zoodat zij niet uit oudere lagen zijn weggespoeld. Ze zijn jonger dan de grindheuvels, aan wier voet zij zich uitstrekken; want ze bedekken dezen voet gedeeltelijk. Ze zijn dus de overgangsvorming van deze diluviale grindheuvels tot het hedendaagsche alluvium der rivieren, en alzoo gelijktijdig ontstaan met die zandgronden van Nederland, welke ik het Zanddiluvium genoemd heb, en die DUMONT, in België onderscheiden heeft onder den naam van Sable campiniën.

Het zanddilivium in Nederland en België bestaat genoegzaam alleen uit zand; maar hier is 't integendeel klei, die op een grindlaag rust.

Dit zanddilivium is nog niet opgemerkt door de Duitschers, onder anderen ook niet door Prof. HUNAEUS te Hannover, welke zich bezig houdt met het vervaardigen der geologische kaart van het diluvium en alluvium van Hannover. In 1858 meende deze geleerde dat het in Hannover niet bestond; maar het ligt daar wel degelijk, en is zeer duidelijk te herkennen langs de oevers van de Eems: van Aurich af aan tot Bentheim toe.

Het is niet onwaarschijnlijk dat de voormalige, westelijk gerigte stroomdalen van de Weichsel, de Oder, en de Elbe ook tot dienzelfden tijd van het zanddiluvium behooren; en dat 't geene hedendaagsche, alluviale, maar diluviale stroomen geweest zijn, welke daar geloopen hebben.

Naar mijn inzien is het aldus duidelijk, dat de wateren van het Rhijndal zich voormaals hebben vereenigd met die van het Maasdal, ten zuiden van de Cleefsche en Nijmeeg-

sche hoogten; dat uit die wateren de hooge, vlak liggende kleilanden met grindlagen in den ondergrond, bezonken zijn, welke omstreeks Goch, Gelder en Crefeld liggen; maar dat dit geschied is vóór de alluviale, hedendaagsche of historische tijden, en in het diluviale tijdvak, geheel op het einde daarvan, evenwel, nadat onze diluviale grindheuvels reeds gevormd waren.

Niemand heeft iets verder voor te dragen en de Vergadering wordt gesloten.

IETS OVER

EEN RING OM DE ZON,

DOOR DE

ASTRONOMIE VERMOED EN DOOR DE METEOROLOGIE

NADER AANGEWEZEN.

DOOR

C. H. D. BUYS BALLOT.

Wij zijn reeds gewoon aan de verrassende en grootsche besluiten der sterrekunde en om die door de waarnemingen bevestigd te zien.

Wat door haar aangegeven wordt, kan niet ligt geteld worden; en zoo eenige stelling, door een' anderen tak van wetenschap vermoed, nog zoo veel twijfeling liet, dat zij niet tot waarneming en toetsing opwekte, zoo zal toch diezelfde stelling, als ook de sterrekunde haar oppert, zeker op belangstelling kunnen rekenen, en binnen korteren of langeren tijd aan een naauwkeurig onderzoek worden onderworpen. Het is omtrent zoodanig eene, dat ik in eenige beschouwingen wenschte te treden.

Leverrier heeft reeds eene planeet meer van het zonnestelsel bekend gemaakt, en wel eene, die met hare loopbaan de bekende planeten omvatte; nu meent hij regt te hebben, tot eene andere te besluiten, wier baan door de bekende omvat wordt. *Compt. Rend.*, 12 September 1859,

XLIX, 379 en 383. Mogt de eerste denzelfden nacht, waarop men haar ging zoeken, worden gevonden, deze zal nog lang verborgen blijven, althans in alle hare bijzonderheden; want de waarschijnlijkheid is er voor, dat zij in den vorm van een' ring is, verspreide stofdeelen, grooter en kleiner massen, die in eene baan van zekere breedte binnen den loopkring van *Mercurius* gelegen is; hier wat digter welligt, daar wat ijler, maar nergens zoo digt, dat het licht dier stukken dat van de zon genoeg nabij kan komen, om over dag zigtbaar te zijn. Gelukken de middelen, die voorgeslagen zijn om deze ligchamen te ontdekken en waar te nemen, zoo is de astronomie zich zelve genoeg om de planeet of den ring geheel bekend te maken en alle elementen te bepalen. Mislukken zij, zoo kan de astronomie weinig meer leveren dan zij nu reeds gedaan heeft, althans in de eerste eeuw.

De storing op de apsidenlijn van *Mercurius*, waarop LEVERRIER tot het aannemen der planeet besloot, hangt van twee grootheden af, die niet te scheiden zijn, te weten van de halve as des rings en van zijne massa. Verder kan zij niet wel de ligging van de knoopen bepalen; wel is de storing eenigzins afhankelijk van den hoek, welken de knoopenlijn met de apsidenlijn van *Mercurius* maakt, dus zou de rigting der eerste er uit af te leiden zijn, maar eerst na zeer langen tijd, omdat die hoek zoo uiterst langzaam verandert. Ook omtrent de verdeeling van de massa in den ring kan de astronomie in dat geval niets zeggen, omdat het hier weder slechts de wijziging geldt van de storing, eene zekere geringe ongelijkmatigheid in die reeds zoo kleine grootheid van 0″.1 in het *Mercurius*-jaar. Eindelijk is de excentriciteit en de ligging van het perihelium van dien ring insgelijks van eenigen invloed, maar weder niet praktisch aanwijsbaar.

Theoretisch is het waar en het is eene der schoonste

waarheden, dat elke beweging zich in elke andere beweging, elke periode zich in elk hemelligchaam afspiegelt, elke meteorsteen, die op de aarde neêrploft, wordt door *Jupiters* wachters gevoeld en het wreede kanon van Solferino deed *Mars* opspringen en het heelal beven; maar die geringe of korstondige wijziging, die storing der storing is te gering om van andere te worden onderscheiden, zoo lang de menschelijke wetenschap onvolkomen is. Van al wat geschiedt, zoowel in de stoffelijke als in de zedelijke en verstandelijke wereld, blijft een spoor en uit die sporen is dat gebeurde weder herkenbaar, maar alleen voor het Goddelijke verstand.

Praktisch dus zal de astronomie welligt niet meer kunnen leeren dan zij reeds gedaan heeft omtrent den ring; ook wanneer het zich bevestigt dat hij als zoodanig bestaat.

Daarom wil zij het ook zeker niet versmaden, als een andere tak van wetenschap, de meteorologie of, wil men liever, de natuurkunde haar de hand biedt; het zijn die weinige aanwijzigingen, welke ik de eer heb heden aan de Akademie voor te leggen. —

Het is bekend dat ik sedert eenige jaren heb nagespoord en steeds bevestigd gevonden, dat in de temperatuur op onze aarde eene periode bestaat van 27,682 dag. Kortheidshalve heb ik dat de zonneomwentelings periode genoemd, maar reeds van den aanvang af gezegd, dat dit slechts kortheidshalve was, want dat deze periode zich niet schijnt te verdragen met den duur der zonneomwenteling zoo als die uit de zonnevlekken gevonden is. Reeds dadelijk vermoedde ik een' ring, waarvan ik de middellijn liever de halve as bepaalde op 19,3 zonne-middellijnen (misschien door den synodischen in plaats van siderischen in de rekening op te nemen), ik weet niet door welke vergissing. De juiste rekening geeft in de gebruikelijke maat 0,1705 deelen van de halve groote as der aarde.

Ten bewijze strekken de volgende plaatsen. POGGENDORF, *Annalen*, LXVIII, pag. 212.

„ Entweder hängt die Periode nicht von der Sonne ab, „ oder die Sonneflecke ziehen gegen Westen (gleichsam durch „ oberen Luftstrom); oder die Wärmewirkung der Sonne, „ wenigstens die überschüssige, liegt in einem Ringe, der „ frei von der Sonne sich um ihren Schwerpunkt in etwas „ längerer Zeit als die Sonne dreht.

„ Einige Andeutungen bei Sonnenfinsternissen (denn sonst „ ist solch ein schmaler Ring nicht nachweisbar, es sei denn „ durch künstliche Finsternisse, die allerdings leicht dar- „ zustellen wären), machen letzteres nicht unwahrscheinlich; „ auch erhält das Daseyn eines Ringes, der bei keinem Him- „ melskörper so leicht sich bilden könnte wie bei der Sonne, „ einige Stütze durch die Analogie mit dem *Saturn* und „ dem *Zodiakallicht*.

„ Vielleicht geben diese Hypothesen Anlass, die Oberfläche „ der Sonne noch mehr zu beobachten”.

En nog uitvoeriger, in mijn werk *Changements périodiques de température*. Utrecht KEMINCK ET FILS 1847. §. 34.

Hypothèse fondée sur les communications précédentes.

„ Après avoir vu que la première partie des découvertes „ récentes (les observations des taches solaires) n'est en rap- „ port avec la période de 27,68 jours qu'en apparence et „ non en réalité, nous allons tâcher de la mettre en rapport „ avec la seconde. Les points lumineux vus pendant les éclip- „ ses de soleil, et que l'on peut découvrir par des observa- „ tions expresses, selon le témoignage de M. VALZ *), sont

*) Au lieu précité, VALZ fait en même temps mention des observations de DELISLE, cadet. *Mem. de l'Acad. de Paris.*, 1715. p. 146 et 166, de DE LA HIRE, p. 161 et 163, et de MARALDI, 1723 p. 111, par l'interpolation sur le disque solaire de cylindres et de sphères. Dans ce cas VALZ vit l'auréole plus distincte que dans une éclipse naturelle. Mais lorsqu'il réduisait à un millimètre de rayon, au moyen d'un trou

" présentés par ARAGO, comme des nuages qui peut-être flot-
" tent dans une troisième enveloppe du soleil. Certes l'opinion
" que ces points sont des montagnes qui se trouvent dans le
" soleil ou dans la lune n'est pas soutenable. Si c'étaient
" des montagnes lunaires, elles devraient avoir une hauteur
" de 10 à 50 myriamètres, élévation infiniment supérieure
" aux plus hautes montagnes de ce satellite, dont on sait
" avec certitude qu'aucune n'excède 7,700 mètres. En sup-
" posant des montagnes solaires, il faudrait leur attribuer
" une élévation de 5000 à 58000 myriamètres au-dessus de
" la surface de la photosphère. Ci se sont des nuages, ils
" doivent encore avoir une étendue de 12 à 15,000 myri-
" amètres. Cette opinion trouve un appui dans l'expression
" de RIGERUS VASSENIUS, savoir : que les points lumineux n'ont
" pas été vus contre le bord, mais près du bord de la lune, et
" dans ce cas ce ne sont pas des montagnes. Voici l'hypothèse
" que je hasarde : je pense qu'au lieu d'une troisième enve-
" loppe, il faut admettre l'existence d'un anneau qui entoure
" le soleil à peu près dans le plan de l'écliptique, de la
" même manière que l'anneau de *Saturne* entoure sa planète.

" Le temps de la révolution d'un tel anneau dépend uni-
" quement, d'après la loi de KEPLER, de son demi grand axe,
" et, si l'anneau est circulaire, ce temps depend de la
" distance de ses molécules du centre du soleil. Nous pou-
" vons donc toujours nous représenter un tel anneau, comme
" affecté d'un mouvement analogue à celui de notre globe
" dans son orbite. L'hypothèse que je propose, n'est nulle-
" ment aussi arbitraire, ni aussi frivole qu'elle pourrait le
" paraître ; car déjà on a admis l'existence de plusieurs anneaux,
" sans toutefois se représenter la chose aussi clairement.

---

d'épingle percé dans une carte, l'ouverture par laquelle il regardait le soleil, l'auréole se montrait comme durant l'éclipse. Il ne fait pas mention des points lumineux, et attribue le tout à la diffraction. A beaucoup d'égards, et surtout après les conjectures que je communiquerai, il sera important de répéter souvent de pareilles observations.

„ Pour expliquer la lumière zodiacale, on a souvent imagiué un anneau *), qui, non encore condensé, entoure le „ soleil a une grande distance. Dans les § § 8 et 9 nous „ avons parlé en détail de l'hypothèse d'ERMAN, qui attribue „ les astéroïdes à la rencontre d'un anneau solaire, et je ne „ vois aucune raison de rejeter cette hypothèse comme invrai-„ semblable, pourvu qu'on ne nous force pas d'avouer que „ les observations thermométriques en ont prouvé l'existence, „ ce qui peut être attribué au peu de fréquence du retour „ d'un tel anneau dans la même position. D'ailleurs ce retour, „ qui a lieu à la même époque de l'année, s'oppose à la „ séparation de cette période d'avec la période annuelle. Dans „ ces anneaux, il y aurait donc déjà un commencement „ d'agglomérats, qui n'ont qu'à s'accumuler lentement, pour „ former une ou plusieurs planètes. Les petites planètes que „ l'on a regardées comme des fragments d'une plus grande „ planète qu'une action violente avait fait éclater, ne devront-„ elles pas plutôt leur existence à un anneau, qui, au lieu „ de se condenser en un seul noyau, en a formé cinq, et „ peut-être davantage, car qui sait si *Astrée* sera la dernière? „ Je conviens que cette opinion rencontre pour le présent une „ difficulté dans la grande différence de l'inclinaison de leurs „ orbites. Eh! bien, *utimur concesso*, et nous augmentons le „ nombre des anneaux, dont le plus rapproché du soleil s'ob-„ serve durant les éclipses de soleil artificielles ou naturel-„ les; ceux qui sont un peu plus éloignés affectent le ther-„ momètre. L'anneau qui peut avoir produit les phénomènes „ observés dans l'éclipse de soleil, que BABINET regarde comme „ une planète en voie de formation, et à laquelle il donne le „ nom de *Vulcain* †), ne peut nous être d'aucune utilité, car

*) Voyez l'opinion de BIOT communiquée par ARGELANDER, SCHUMACHER, *Astron. Jahrb.*, 1844, p. 160.

†) BABINET, *Compt. Rend.*, XXII, 281, POGG., *Ann.*, LXVIII, 214, sqq. Il est remarquable ce que je fais observer ici, que vers le même temps

„ sa révolution est trop courte pour notre but. Conséquem- „ ment nous devons en admettre d'autres; un pour la période „ de 27,68 jours pour laquelle j'ai déjà admis précéde- „ ment cette hypothèse; comme je le supposais pour celle „ de 27.56 *). Ces deux anneaux auront pour demi grands „ axes 16,56 et 19,33 diamètres du soleil, (deze cijfers zijn

---

BABINET fut conduit, par la lecture de la notice d'ARAGO, à la même hypothèse. Je renvoie le lecteur à la description assez développée aux l. c. parce que cela m'autorise a être moins long. Cette hypothèse prête un nouvel appui à la mienne, puisque par la durée des variations de la température, je fus encore conduit à une cause généralement agissante, comme le soleil, que j'ai nommée brièvement la rotation du soleil au lieu de la rotation de l'anneau du soleil (voyez pag. 47 sqq.) mais non nécessairement en connexion immédiate avec le soleil, on conçoit que les déviations dans les mesures des deux diamètres rectangulaires du soleil, peuvent trouver une meilleure explication dans cet anneau que celles que les géologues ont souvent imaginées, par ex. M. KLODEN. Car, la projection de cet anneau sur ce corps du soleil, se présentera à nous sous un aspect dépendant de notre position relativement à son plan, et quand même nous ne le distinguerions pas, il peut rendre plus clair, tantôt l'un des diamètres, tantot l'autre

*) Plutôt que d'admettre le résultat de la page 78 comme résultat de l'action de la période anomalistique, plutôt que d'attribuer cela au hasard, qui n'existe pas, je cherche la cause dans l'action d'un anneau dont les molécules circulent en 27,56 environ, quoique les observations ne m'y autorisent pas assez. Que la lune produise une augmentation de chaleur dans sons apogée plus grande qu'à son périgée, cela est impossible, donc il doit y avoir une action périodique si peu différente de 27,5546 qu'en 56 années la différence ne s'est pas accrue jusqu'à une révolution entière, V. § 12. Cela est nécessaire, donc cela est vrai J'ai computé les années 1729—1742, encore les années 1759—1768 pour voir si le maximum se déplacait plus à gauche dans le premier groupe que dans le second, et plus dans tous les deux que dans les trois premiers. Alors l'existence de l'anneau aurait été démontrée, car cela aurait accusé une période un peu plus longue. Mais les observations ne m'ont pas fait voir ceci. Encore j'ai soustrait des sommes de chacun des cinq groupes les valeurs, de l'action que je crus pouvoir attribuer à la période anomalistique, afin que ma période prétendue pût se montrer plus clairement. Après cette soustraction le maximum de chacun des groupes est assez près de la même colonne verticale, et il se pourrait bien que des disquisitions ultérieures confirmassent cette période pour laquelle, je le répète, je n'ai pas de fondement suffisant dans les observations. En tous cas il est impérieusement nécessaire que l'on consulte d'autres observations à l'égard de la période anomalistique

„ foutief, zoo als men door de rekening spoedig vindt; het „ moet zijn: de 0,1705 et 0,17 du demi grand axe de l'orbite „ terrestre) et, de même que l'anneau de *Saturne* se com- „ pose de plusieurs sections *), qui circulent indépendamment „ les unes des autres, on peut considérer les deux que je pro- „ pose comme unique dans son origine, mais dans lequel il s'est „ formé une séparation. Les deux anneaux, résultant de cette „ scission, ont commencé dès lors à circuler avec des vitesses „ un peu differentes, en rapport avec la distance moyenne de „ leurs molécules au centre commun d'attraction. L'épaisseur „ de ces anneaux, perpendiculaire à leur plan, ne peut s'ap- „ précier; leur étendue dans le plan ne parait pas appréci- „ able non plus. Si un tel anneau est elliptique, il doit nous „ envoyer plus de chaleur, quand nous sommes plus près de „ la partie la plus éloignée du soleil, ce qui toutefois ne „ produirait qu'une variation annuelle. Nous devons donc „ chercher dans l'anneau lui même la cause de la variation de „ température, et supposer que la masse n'est pas également „ dispersée dans l'anneau ce qui n'a pas besoin de démonstration.

„ De plus nous supposons qu'une partie de l'anneau émet „ plus de chaleur que la partie opposée, qui émet le moins „ de chaleur, propriété attribuée jusqu'ici au soleil, et que „ nous avons démontrée, si le soleil est effectivement la source „ des variations de la chaleur. Si nous nous refusons a ré- „ garder l'anneau comme masse échauffante, nous pouvons „ nous le représenter comme absorbant la chaleur; c'est à-dire, „ comme retenant la chaleur du soleil, qui le traverse †). „ Dans ce cas l'anneau doit avoir le plus de densité, dans „ la partie qui, étant tourné vers nous, laisse passer le moins „ de chaleur. Quoiqu'il en soit, nous offrons ces conjectures „ à l'investigation des observateurs.

---

*) Pour le présent on n'accorde que deux anneaux à *Saturne*. Voyez LASSELL, *Astron. Nachr.*, XXIII, N°. 589.

†) Une circonstance favorable à cette opinion, c'est que la lumière de ces nuages est poralisé. ARAGO, l. c. 401.

„Au premier abord, il parait se présenter une objection, „spécialement à l'égard du premier anneau, en ce que les „points lumineux n'ont pas été assez généralement observés „dans des positions diamétralement opposées, et que même „on en a vu plusieurs au même coté du soleil. Mais il y „a plusieurs anneaux, qui ne sont pas nécessairement dans le „même plan, et puis le phénomène s'est offert inopinément „aux yeux des astronomes qui, frappés, enchantés du mag„nifique spectacle de l'auréole lumineuse, peuvent aisément „avoir négligé quelques circonstances."

Echter moet nog opgemerkt worden wat ik schreef, toen mij uit een onvolkomen berigt scheen te blijken, dat de zonnevlekken werkelijk langeren duur hadden, POGG., LXXXIV, 528 en LXXXVII, 550: „als noch die astronomische Bestimmung von LAUGIER giltüg war, die sich nicht mit der meinigen vertrug, neigte ich mehr dahin einen Ring z. B. von Asteroïden anzunehmen .... nun aber stehe ich nicht an auf den dunklen Sonnenkörper eine Gegend anzunehmen, welche besonders Störungen in der Photosphäre hervorruft." *)

---

*) Dus nog steeds indien zij geldig is en de lateren *niet* geldig, waarbij men oplette, dat mijn besluit blijft, nu het oorspronkelijke stuk van BÖHM blijkt een siderischen omloopstijd van 25 dagen 12½ uur (25,52) te geven, en niet, zoo als uit de *Sitzunsbger.* scheen, toen ter mijner kennis was gekomen van 25,8 of 25 dagen 14 uren; toen scheen mijne bepaling tusschen twee astronomische bepalingen te liggen, hetgeen meer voor de mijne scheen te pleiten dan voor de laatsten.

Maar wijken de astronomische bepalingen alle naar dezelfde zijde af, zoo blijft mijn besluit, zelfs al verschilden de perioden der zonnevlekken, slechts 0,1 van een dag met de mijne. Ik nam toch steeds aan, dat passaatwinden op de zon niet wel mogten aangenomen worden zonder bewijs, en de waarnemingen hebben tot nu toe wel partiële bewegingen getoond volgens SCHMIDT, SECCHI, CARRINGTON; spiraalvormige bewegingen, maar geene gemeenschappelijke beweging, anders in andere zonen van de zon. BÖHM zegt zelfs, *Beob. van Sonnenflecken* in dl. III der *Denkschriften der Kais. Acad. der Wissenschaften*, „dass kein einziger der genannten Sonnenflecken für die Zeit durch welche er von mir verfolgt wurden, zur Annahme einer eigenen Bewegung berechtigt."

Al heeft dan de Meteorologie zich geen genoegzaam gezag aangematigd, om een' ring aan te nemen, waar overeenstemming scheen aan den dag te komen tusschen de periodiciteit der zonnevlekken met 27.682 dag, toch is zij zelfstandig op dezelfde hypothese gekomen, van een of twee ringen om de zon loopende. Zoodanig een' tweeden ring nam ik minder stellig aan (zie de noot), maar toch ook nu nog schijnt mij de maan in hare anomalisische periode geene genoegzame oorzaak te zijn van eene merkbare afwisseling van temperatuur van 27.56 dag, indien ook die zich bevestigt.

In zekeren zin heeft zelfs de Meteorologie meer geleverd dan de astronomie, want zij bepaalt zeer scherp de halve as van de middelste lijn van den ring. Daaruit weten wij dan te gelijk ook, dat het geheel der ringen weinig meer massa moet hebben dan *Mercurius*.

Ook kan zij bovendien iets leeren over de verdeeling van de stof in den ring; want het is juist op de ongelijkmatige verdeeling van de stof in den ring dat de periodische werking berust.

Voorts doet zij vermoeden dat de ring elliptisch is; en welligt is het mogelijk dat zij iets over de ligging der knoopenlijn zegt.

Deze beide laatste omstandigheden zouden door voortgezet onderzoek nader moeten worden aangewezen, want wij moeten niet vergeten, dat zij nu nog door de vele onregelmatigheden van de weêrsgesteldheid minder zeker te achten is. Over beide zullen wij iets in het midden brengen, als wij eerst de werking van zoodanigen ring nog eens beschouwd hebben.

Er is weinig bij te voegen bij hetgeen wij in de *Changements périodiques* daarvan zeiden; nog minder te veranderen.

De doorsneden van den ring loodregt op zijn vlak moeten ongelijk van inhoud zijn, zoowel wat de digtheid als wat de area betreft; dat is ten minste een van beiden voor de stabiliteit noodzakelijk en juist daarop berust de hypothese.

Is de helling zeer gering op de ecliptica, zoodat zij altijd van de aarde op de zon gezien wordt, zoo zal zij door absorptie werken. Als de digtere deelen naar de aarde gekeerd zijn, zal het kouder zijn. In dat geval heeft men de meeste kans door photographiën haar te onderkennen. Is de helling daarentegen ongeveer van 5° à 7°, met die van den zonne-aequator en van de *Mercurius*-baan overeenkomende (en dit laatste houden wij niet alleen uit anologie, maar ook in de verdeeling der warmtewerking door de verschillende maanden voor waarschijnlijker), dan zullen hare deelen door uitstraling werken en dus de digtste de meeste warmte geven bij denzelfden afstand en bij even gunstige stelling.

Hun afstand variëert van $R + r$ tot $R - r$, als R de voerstraal der aarde, r die van het warmste punt is, van 24 tot 17 millioenen mijlen, dus als 3 tot 2 in de uiterste grenzen, waarbij echter niet op de ellipticiteit van den ring zelve kon gelet worden, die nog eene jaarlijksche periode zal geven.

Ten opzigte van den afstand is de stelling het gunstigst, als de warmste deelen ongeveer dezelfde lengte hebben als de aarde, het ongunstigst, als zij 180° in lengte verschillen.

Noemen wij φ den hoek tusschen de voerstralen van de warmste deelen en van de aarde zoo is algemeen

$$\text{de afstand} = \sqrt{R^2 + r^2 - 2\,r\,R.\,Cos.\,\varphi}.$$

Maar dezelfde deelen keeren niet altijd hunne warmste zijde juist ook naar de aarde en zullen dus niet altijd een zelfde werking A uitoefenen.

Nu is het verschil in werking van de warmste deelen, naarmate zij in twee tegenovergestelde punten van hunne baan zijn, als zij alzoo de hoeken φ en φ' vormen

$$\frac{A}{R^2 + r^2 - 2\,r\,R.\,Cos.\,\varphi} - \frac{A'}{R^2 + r^2 - 2\,r\,R.\,Cos.\,\varphi'}$$

Ware $\varphi' = 180^\circ - \varphi$ zoo zoude die werking zijn:

$$\frac{(A - A')(R^2 + r^2 + 2\, r\, R.\, Cos.\, \varphi)}{(R^2 + r^2)^2 - 4\, r\, R.\, Cos.^2\, \varphi}$$

Maar φ' verschilt van $180 - \varphi$, omdat de ligging der knoopenlijn niet altijd symmetrisch met λ en λ' (de lengte in het tweede punt) is, en omdat λ' niet juist $180 + \lambda'$ is maar eigenlijk

$$\lambda' = (180^\circ + \lambda + \frac{13.84}{365.24}\, 2\, \pi) = (\lambda + 194^\circ)$$

ten naastenbij.

In het eenvoudigste geval, als de warmste deelen en de aarde dezelfde lengte λ hebben, kan φ ook het eenvoudigst uitgedrukt worden.

Vormt het vlak van den ring een hoek i met dat der ecliptica en liggen de knoopen in de lengte ω, dan is de hoek der voerstralen φ, welken wij voor dat geval μ zullen noemeu, gegeven door

$$tg\, \mu = tg\, i.\, Sin.(\omega - \lambda).$$

In ons geval zal deze ontwikkeling van geringe toepassing wezen, omdat i wel niet groot zal zijn. Is $i = 0$, zoo is zij geheel overbodig, maar ware i daarentegen bij 90°, dan zou uit deze formule even als uit de beschouwing blijken, dat de werking nul zou wezen in de maanden, waarin de voerstraal der aarde loodregt op de knoopenlijn is.

Er is nog een andere reden, waarom de helling van den ring wijziging in zijne werking te weeg brengt. Gedurende den tijd toch, dat juist het digtste gedeelte zich op de zon vertoont, werkt het eer verzwakkend dan versterkend, daar de zon zelve toch wel sterker werking zal hebben, en deze er door wordt belemmerd, aangezien de ring niet als gaz gedacht wordt. Het is dan de vraag, in hoeverre dit daardoor gecompenseerd wordt, dat dan ook tegelijk het ijlste

gedeelte geheel achter de zon verborgen is en niet tegenwerken kan. Na eene halve omwenteling wordt dan ook het warmste gedeelte geheel onttrokken en de ring werkt dan wel minder verzwakkend, maar toch verzwakkend, en het verschil en werking bij de twee standen is altijd minder dan wanneer de ring geheel vrij van de zon gezien wordt.

Is de helling nu nul, dan wordt de ring altijd op de zon gezien, de werking is dan $\frac{A}{(R - r)^2} - \frac{A'}{(R + r)^2}$; hoe grooter zij is des te korter tijd achtereen, en daar de ring toch niet wel onder grooteren hoek dan van eenige minuten uit de zon gezien zal worden, zoo opent zich de ring spoedig voor ons, en de geringe belemmering duurt niet lang.

Indien algemeener de projectie van den voerstraal van het warmste punt, niet meer met den voerstraal der aarde te zamen valt, maar eene lengte $\lambda \pm \psi$ heeft, zoo moeten wij in de formule A en A′ niet gelijk, A niet constant gedurende de omwenteling stellen, omdat het verlichte gedeelte onder gunstiger hoek gezien wordt, als de hoek der voerstralen stomp is, en ook is dan $Cos. \varphi$ niet zoo eenvoudig,

maar $= Cos. \psi \; Cos. \mu$ en $tg \, \mu = tg \, i \; Sin. (\omega - \lambda \pm \psi)$.

Stellen wij de middelbare hoeveelheid warmte, die het warmste gedeelte uitstraalt, gelijk a, zoo is ongeveer $A = a - b \; Cos. \psi$, waarin dan ψ de hoek is, dien de projectie van den voerstraal van het warmste gedeelte op de ecliptica met den voerstraal der aarde maakt. A′ is dan $= a + b \; Cos. \psi$, en de formule, welke het verschil van de invloeden op twee dagen een' halven omwentelingstijd na elkander uitdrukt, is:

$$\frac{a - b. \; Cos. \psi}{R^2 + r^2 - 2 \, r \, R. \; Cos. \varphi} - \frac{a + b. \; Cos. \psi}{R^2 + r^2 - 2 \, r \, R. \; Cos. \varphi'}$$

Laat men het onderscheid tusschen φ' en $(180 - \varphi)$ varen,

dan kan deze formule merkelijk eenvoudiger geschreven worden

$$\frac{4r\,\mathrm{R}\,a\,Cos.\,\varphi - 2b\,(\mathrm{R}^2 + r^2)\,Cos.\,\psi}{(\mathrm{R}^2 + r)^2 - 4\,r^2\,\mathrm{R}^2\,Cos.^2\,\varphi}$$

Van al de opgegevene grootheden hangt dus de werking af en wij zouden in de veertien verschillen telkens van twee tegenoverstaande sommen van de waarnemingen, die wij in de 28 kolommen plegen te verdeelen, indien niet de storingen der winden en bewolking zoo groot waren, dergelijken gang gedurende de periode en gedurende het aardjaar moeten waarnemen. Hadden wij slechts instrumenten aan het einde der atmospheer, die de zonnewarmte elken dag maten!

Ditzelfde zou ook gelden van den tweeden ring daarbinnen en van misschien meer afdeelingen. Er komt dan bij, hetgeen niet vergeten mag worden, dat die andere omwentelingstijden hebben, andere perioden, die dus, na eenige malen te zijn volbragt, elkander tegenwerken, dan weder versterken. Dat moet dan te weeg brengen dat sommige jaren gunstige, andere ongunstige uitkomsten zullen leveren, onafhankelijk van de andere storingen uit de weêrsgesteldheid op aarde ontstaande. De anomalistische ring bijv. verschilt 0.13 dag, dus in een jaar 1.7 dag; en zeven jaren, nadat hij overeenstemde, werkt hij tegen: alzoo heeft men zeven zeer gunstige, maar ook zeven ongunstige jaren te wachten.

Zeker kon ik juist dat nog bepaald hebben nagegaan, of ook in de gunstige en ongunstige jaren periodiciteit bestaat; ook heb ik het gedaan, toen ik nog aan het zoeken van de periode was en, van eene verkeerde periode uitgaande, tot de goede moest trachten te komen; maar toen, naar ik meende, de ware gevonden was, heb ik niet meer de jaren maar de maanden afzonderlijk gehouden. Een van beiden moest worden opgeofferd, of alles tweemaal behandeld worden.

Het scheen mij belangrijker de verschillende werking in de verschillende maanden te berekenen. Voor Breslau zou ik dit nog kunnen leveren, en daartoe alleen hebben op te tellen. Het is ook ligt de werking na te gaan, die eene ideale verdeeling in den ring of de ringen naar deze opmerkingen hebben moet. Zoo lang wij ze niet kunnen toetsen, kan het geene waarde hebben die rekening uitvoeriger te geven. De sommering nu van temperatuur-waarnemingen, al heeft die het verschijnsel in zijne algemeene trekken aan het licht gebragt, zal toch waarschijnlijk niet zoo voldoende zijn, om de fijnere bijzonderheden duidelijk te maken, dat wij die aan iemand zouden durven aanraden, wegens hare groote omslagtigheid.

Zelven hebben wij de verdrietelijkheid daarvan ondervonden in ruime mate, als wij telkens weder nieuwe reeksen bearbeidden.

Laat ons beknopt te zamen vatten, wat de waarnemingen ons geleerd hebben.

Wij zullen daarbij de hypothesen ter zijde stellen, welke men zou kunnen voordragen omtrent zijne werking op de magneetnaald, alleen opmerkende dat wij in de bewegingen der declinatienaald, bepaaldelijk in de waarnemingen van Greenwich, Utrecht en Helder dezelfde periodiciteit hebben teruggevonden, bestaande in eene eenigzins grootere declinatie ten tijde der grootste warmte, maar vooral, even als bij den maansinvloed daardoor bemerkbaar, dat de dagelijksche beweging dan grooter is; — wij zullen ons meer bepalen tot de werking der temperatuur.

Ik heb al de waarnemingen, die ik met het oog hierop heb onderzocht, gerangschikt in 28 kolommen zoodanig, dat in eene zelfde kolom geschreven werden de waarnemingen gedaan op een dag *n* maal 27,6855 dagen later. Tot deze breuk kwam ik, daar ik tusschen mijne oude grenzen blijvende (27 d. 684 ± 0,004 pog. LXXVIII), toch gaarne voor het over-

zigt duidelijk wilde laten blijken, dat ik mij juist aan den duur had gehouden, geenszins, omdat ik zou meenen de periode 27,682 nu te moeten veranderen. De bovengestelde periode toch gaat juist 264 maal in twintig gewone jaren vier dagen op. Twintig gewone dagen hebben immers vijf schrikkeldagen en $\frac{20 \times 365 + 9}{264} = 27,6856$.

Zoo vindt men dan de verschillen telkens van twee tegenoverstaande kolommen in het volgende tafeltje.

ZONNE-PERIODE

STRENG ZOO GESCHIKT, DAT IN 20 JAAR + 4 DAGEN = 7309 DAGEN 264 OMWENTELINGEN VAN DEN RING VOLKOMEN PLAATS HEBBEN.

	ZWANENBURG EN HAARLEM.							
ROEPEN.	1729 TOT 1743.	1744 TOT 1759.	1789 TOT 1808.	1809 TOT 1823.	1824 TOT 1833.	1834 TOT 1844.	1845 TOT 1852.	1852 TOT 1859.
EPOCHE. — anuarij.	1729 — 1—15	1744 — 4—18	1789 — 13—27	1809 — 18—4	1824 — 21—7	1834 — 23—9	1844 — 25—11	1854 — 27—13
1—15	+360	—427	+187	+388	+228	—585	+ 17	— 15
2—16	+ 80	—515	68	676	249	+428	— 73	+ 18
3—17	—269	—362	561	299	253	477	— 85	+ 35
4—18	— 5	—296	473	612	346	—503	—254	+ 65
5—19	— 16	— 59	465	265	303	+106	—211	+135
6—20	+ 31	+321	531	85	235	512	— 6	+135
7—21	—129	48	561	296	64	—451	— 30	+147
8—22	+ 59	3	219	588	—224	+166	— 17	— 25
9—23	+308	69	349	341	+ 49	+490	— 40	— 3
0—24	+497	329	222	184	+202	—378	— 16	— 63
1—25	+269	629	331	224	— 7	+241	+106	—118
2—26	—209	652	236	— 21	+164	+615	+ 63	— 47
3—27	—151	847	—147	—182	— 97	—370	— 21	+ 80
4—28	—435	725	+110	—244	—218	+229	+ 7	+ 85
	408	1991	4166	3501	1547	1247	—560	+447

GROEPEN.	BATAVIA.	GUYANA.	DECIMA.	GROENLAND.	BRESLAU.	DANTZIG.	MUNCHEN.
	1844 TOT 1854.	1844 TOT 1854.	1848 TOT 1852.	1833 TOT 1852.	1791 TOT 1854.	1810 TOT 1830.	1781 TOT 1849.
EPOCHE.	1844	1844	1849	1834	1811	1811	1799
—	—	—	—	—	—	—	—
Januarij.	25—11	25—11	26—12	23—9	7—21	7—21	15—1
25—11	+178	+ 22	+ 39	— 191	+ 76	+102	+12.95
26—12	51	— 15	36	— 89	155	115	5.55
27—13	111	— 9	159	+ 54	32	227	4907
28—14	75	+ 22	— 5	116	145	93	58.53
1—15	—121	— 7	—103	51	65	274	58.53
2—16	+147	—	— 14	102	204	199	46.83
3—17	—166	— 14	+ 57	96	271	305	80.76
4—18	—247	— 47	45	76	200	446	58.25
5—19	+ 19	+ 5	151	145	225	324	60.77
6—20	—192	+ 56	235	117	158	253	35.27
7—21	8	+ 31	153	265	179	— 33	36.76
8—22	—216	+ 24	— 5	60	224	—418	30.02
9—23	—161	—	+ 69	187	197	—290	8.23
10—24	—275	— 4	— 18	227	58	—296	— 4.94
	—489 C.	+ 72 C.	809 C.	+1216	2187 R.	1331 R.	536.58R.

Er zijn 64 teekens negatief van de 210, een derde, terwijl de helft negatief kon verwacht worden, indien er geene bepaalde oorzaak ware; maar daarenboven kunnen die 64 negatieve grootheden niet een van de veertien sommen der horizontale lijnen negatief maken, zelfs naauwelijks als men de sommen partiëel neemt, afzonderlijk voor ons vaderland en afzonderlijk voor de overige plaatsen.

Negatief resultaat voor de veertien cijfers eener zelfde kolom geven slechts twee van de vijftien groepen, Batavia en Helder 1845—51, welke laatste weinige jaren omvat. Als ik op die duizende omwentelingen een dag of vier meer of minder wil laten besteden, zoo kan ik wel grooter som

of minder negatieve teekens verkrijgen, maar het schijnt beter den duur niet te veranderen en deze gemakkelijke rangschikking te behouden, totdat nog een tiental jaren van den Helder, met de laatste groep vereenigd, een stellig aangewezen maximums-tijd zal aanwijzen.

Wij merken op dat het best overeenstemmen de plaatsen op ons Noordelijk halfrond, en wij kunnen niet ontveinzen dat het stilzwijgen van Batavia en Engelsch Guyana 1846—1855 ons de grootste tegenwerping dunkt.

Daar hadden wij de werking het sterkst gewacht en zij is er niet noemenswaard. Het is echter mogelijk, dat juist in het laatste tiental jaren een andere ring verzwakkend heeft gewerkt en nu weder gaat medewerken om een dubbele uitkomst te weeg te brengen. Neem ik de epoche een dag vroeger, of stel ik dat de werking zich vroeger aan den equator doet gevoelen, zoo is het verlies voor de groep van Batavia reeds in winst overgegaan.

Er zijn slechts twee plaatsen, waarvoor de werking der verschillende maanden afzonderlijk gehouden zijn: Dantzig en Zwanenburg.

De maanden van Dantzig 1810—1830 geven afzonderlijk naar de periode overgeschreven POGG. LXXXIV.

Oct.	837	Jan.	438	April	137	Julij	213	
Nov.	—260	Febr.	190	Mei	—36	Aug.	460	
Dec.	—205	Maart	315	Junij	246	Sept.	—273	
	+372		+943		+347		+400	graden.

Nederland geeft (zie *Changements périodiques*)

+ 972	6394	3725	3938	graden.

In Nederland vindt men in Mei en November te zamen slechts 1000 graden, de kleinste som voor twee maanden.

In Dantzig geven Mei en November te zamen alleen een negatief verschil van 300 graden.

Omtrent ligging van knoopen en perihelium, de beide punten, die wij vroeger vermeldden, kunnen wij hieruit eenigzins gissen, maar is er genoegzame grond voor? Zal men nu uit deze ongelijke verdeeling in de verschillende maanden tot de ligging der knoopen besluiten en ze in 60° en 240° lengte stellen, vrij overeenkomstig met die van *Mercurius* en *Venus*, omdat dan in Mei en November volgens het vorige de ring op de zon moet gezien worden? Zal men nog verder gaan, en uit de sterkere werking in den winter besluiten, dat de oorzaak aan den hemel te zoeken is, en dat alsdan de warmste deelen hunne hoogste declinatie of breedte hebben; zullen wij dus daarnaar den opstijgenden knoop kiezen, of wel liever besluiten, dat die warmste deelen in Januarij in hun aphelium zijn en dus het perihelium ± 300° lengte heeft; of zal men meenen dat de groote regenhoeveelheden in den zomer de voordeelige werking belemmeren en dus de oorzaak op aarde ligt, — of zal men liever de verschillen te klein rekenen, om er die gevolgtrekkingen uit af te leiden en het aan verdere onderzoekingen overlaten? De waarnemingen van den Hohenpeissenberg bij Munchen of die van Breslau kan ik hier niet tot getuigen roepen, omdat de eerste door LAMONT berekend zijn zonder de maanden afzonderlijk te houden; terwijl ik ook voor Breslau zulks niet gedaan heb. Velen zullen tot het laatste besluit neigen, vooral als men opmerkt, dat het nemen van de epoche een of twee dagen vroeger of later vrij groote verschillen in de partiële sommen van die maanden zouden kunnen te voorschijn roepen; en toch is het mij onmogelijk daarvoor op twee dagen in te staan, aangezien ieder der 1700 opeenvolgende ringomwentelingen, in de berekening opgenomen, slechts 0,001 dag of 4 minuten onnaauwkeurig zouden behoeven te zijn om het verschil van twee dagen voort te brengen. Het zou daartoe volstrekt noodig zijn ook Breslau op dezelfde wijze te behandelen.

Eene overeenstemmende uitkomst zou zeker de waarschijnlijkheid veel vergrooten, maar toch is het te betwijfelen of de astronomie met die bepaling der elementen genoegen zou nemen.

Belangrijk zal ook het theoretisch onderzoek zijn, welke storingen de kometen, die haar perihelium binnen de *Mercurius*-baan hebben, zoo als die van 1843, die van 1847 vooral, welke zoo digt langs de zonsoppervlakte gingen, op dergelijken ring kunnen te weeg brengen, aangezien de kometen, zoo onvermogend om planeten en zelfs wachters merkelijk te storen, toch hier zoo ergens grooten invloed zouden kunnen uitoefenen. Om deze reden, als om vele andere, zal het van belang zijn te vergelijken of de baan eener komeet uit plaatsen vóór het perihelium anders te voorschijn komt, dan wanneer men waarnemingen na den doorgang ten grondslag legt.

Verlaten wij dan het rijk der hypothesen en zien wij hoe wij ze tot erkende waarheid kunnen verheffen, of ze als verwerpelijk kunnen afwijzen.

Wij gaven vroeger als middel aan het doen van pyrheliometer- of actinometer-waarnemingen. Bijzonder als weder naar Teneriffe's Piek een astronomische reis gedaan werd, zouden wij meenen dat deze niet moeten worden nagelaten. Indien de warmte aan onzen thermometer namelijk door directe straling wordt opgewekt, dan zal het maximum, uit de pyrheliometer-waarnemingen opgemaakt, juist op dezelfde tijden moeten vallen als het maximum van de thermometer-waarnemingen.

Is het de mededeeling der warmte aan de bovenste luchtlagen van den dampkring, zoo zal de grootere warmte eerst later beneden komen; de pyrheliometer-waarnemingen wijzen vroeger een maximum aan. Dan hebben dus zoowel de knoopen als het perihelium van ons te groote lengte gekregen.

Dergelijke waarnemingen blijven ook nu evenwel nut doen, omdat de ring zich toch niet zeer ver of nevens de zonneschijf uitsteekt. Hij kan geopend een paar graden boven en beneden de ecliptica gelegen zijn, indien wij ook eene helling van 6° ongeveer aannemen, en in lengte strekt hij zich 10° ter weêrszijde van de zon uit De stralen van den ring vallen dus toch nagenoeg loodregt te gelijk met die van de zon op den pyrheliometer.

Wij geven alleen zulke ronde getallen, omdat het niet mogelijk is de breedte en dikte van dien ring na te gaan.

Bovendien zal men moeten trachten om de weinige waarnemingen van PASTORF, die meende een planeet over de zon te zien gaan, van SCHMIDT, waarbij òf van kleine ligchamen sprake is, die zich voorbij de zonneschijf bewogen, òf van zonnevlekken, die sneller dan andere daarop voortgingen, te vermenigvuldigen. Men zal naar dien voorslag van FAIJE, die het beginsel, door VON HUMBOLDT, *Kosmos* III, p. 405, reeds aangegeven, op nieuw aanbeveelt, photographische afbeeldingen van de zon, weinige minuten na elkander, moeten vervaardigen, om de verplaatsing naderhand daarin op te sporen en men zal dit dan met de meeste kans op goed gevolg doen in Mei en November, voor welke maanden men de meeste waarschijnlijkheid heeft, dat die ligchamen op de zon gezien worden.

Overigens laat zich en voor en tegen dat op de zon zien iets zeggen. Tegen pleit de omstandigheid, dat men de zonnevlekken niet zeer nabij de polen, slechts tot eene breedte van 35° of naar LAUGIER van 41° zag. BÖHM nam in vier jaren er slechts één waar boven de 35° breedte; tegenwoordig wordt het waarschijnlijk gerekend, dat ook daarin periodiciteit bestaat en zij zich in de jaren, waarin weinig zonnevlekken zijn, *minder* ver van den aequator verwijderen maar toch nooit *verder*; terwijl toch de ligchamen van dergelijken ring zich in alle breedten zouden

moeten vertoonen, naarmate in verschillende maanden de ring zich anders op of om de zon projecteert. Het is eene zeer belangrijke objectie tegen de door FAIJE voorgestelde wijze om ze te ontdekken. Er vóór is slechts iets minder stelligs. Prof. WOLFF te Zürich heeft namelijk de zonnevlekken, die hij waarnam of voor bepaalde dagen aangeteekend vond, gerangschikt naar de periode van 27,68 dag; en vond de gezochte periodiciteit er flaauwelijk in weder. Ik was zelf zoo gelukkig niet, toen ik de waarnemingen van TEVEL, hier bij de Akademie in manuscript berustende *) in den aanvang daarnaar ordende, maar nog stonden ook niet zoo vele waarnemingen ten dienste. De periodiciteit zou dan, omdat wij bij korteren omloopstijd der ware zonnevlekken eene periode van deze bepaalde lengte daaruit niet konden vinden, toe te schrijven zijn aan de verduisteringen door de ligchamen van den ring. Ik zou nu werkelijk meer geneigd zijn die periodiciteit der zonnevlekken voor toevallig te houden, en stel mij dus bijna uitsluitend, omstreeks de genoemde maanden Mei en November een goed gevolg van die methode voor. Echter is deze twijfel niet boven bedenking verheven, en het is om vele andere redenen wenschelijk dat men het onderzoeke; zoo toch zal men de zonnevlekken het best bestuderen en voor numerische, vergelijkbare waarnemingen bruikbaar maken †).

Wij voor ons zouden liever in de nabijheid der zon zoeken ten allen tijde en voornamelijk bij totale zonsverduisteringen, waarbij, zoo als FAIJE opmerkt, de meeste kans be-

*) Men vindt ze nu, na een later door mij genomen uittreksel, door WOLFF opgenomen in de *Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 1859, S. 239.

†) Even als aequator de parallelcirkel schijnt te zijn, waar zij het eerst of het veelvuldigst ontstaan, zal er waarschijnlijk ook een meridiaan en dus een punt zijn, waarboven zij zich het gemakkelijkst vormen.

staat. — Het dient echter onderzocht te worden of men kunstmatige verduisteringen makende, tevens door een gekleurd glas het licht zoo kan verzwakken, dat men die ligchamen in de nabijheid der zon ontdekt. Wel is naar ARAGO, de de helderheid van den hemel in de nabijheid der zon zeer groot tot $\frac{1}{500}$ van het zonnelicht zelf, maar indien men, naar FECHNERS Psychophysisches Gesetz, door een gekleurd glas het licht verzwakt, welligt dat zich dan die punten, hetzij de verlichte deeltjes, hetzij die de donkere zijde ons toekeeren, nog kan onderscheiden. Immers de zonnevlekken zelve ziet men, als zij niet bijzonder groot zijn, ook alleen met donker gekleurde glazen.

Ter zijde van de draden in den meridiaan-kijker zou een beweegbaar ondoorschijnend schijfje moeten aangebragt zijn, waarmede men de zon, na de draden, of ook, zonder die te hebben doen dienen tot tijdsbepaling, kan bedekt houden.

Bij totale zonsverduisteringen zal men zeker wel doen aan FAIJE's raad gehoor te geven en zich tot het beslissende oogenblik in het duister te houden.

Verder rekenen wij het niet onmogelijk dat nevens elkander gelegde en juist vergeleken teekeningen van de roode vlammen, die zich om de zonneschijf vertoonen, zich laten rijmen met de verschijnselen, die een' ring moesten vertoonen.

Men heeft slechts teekeningen van de vermoedens omtrent den ring van *Saturnus* in te zien, om de vormen waar te nemen, waaronder zich zoodanige ring kan vertoonen, naarmate hij geopend of gesloten is, naarmate de zon vrij in zijn middelpunt staat of zich op den eenen rand afteekent, terwijl de andere haar gedeeltelijk bedekt. Alles hangt natuurlijk af van den ring, van zijne dikte en van den hoek, dien de voerstraal der aarde alsdan met de knoopenlijn vormt.

Wij kunnen hier niet de verschillende waarnemingen

omtrent de protubérances vermelden, vergelijken, beoordeelen.

Wij verwijzen daartoe naar ARAGO's *Astronomie populaire* en de *Not. Scient.* 14, *Notice sur les éclipses* en het Rapport van FAIJE over het verslag van LIAIS, aangaande de totale zoneclips van 7 Sept. 1858, *Compt. Rend.*, XLVIII, N°. 3, pag. 159.

ARAGO geeft geen grooter protubérances, dan van 2½ minuut, LIAIS grootere. Beiden zijn voor de objectiviteit en het aanwezen in de nabijheid of om de zon. Verschillende waarnemers zagen die verschijnselen in de hoofdzaken overeenstemmende, hoewel soms enkele vlammen voor den eenen sterker schenen te lichten dan voor den anderen. Latere waarnemingen doen dit echter betwijfelen. De onregelmatigheid van enkele vlammen op zich zelve, zou volstrekt geen beletsel zijn, omdat de massa's van den ring volstrekt niet in bepaalde vormen daarin behoeven gerangschikt te zijn.

Er heeft zich nog een verschijnsel bij de totale zon-eclipsen voorgedaan, door ARAGO, *Mém. Scient.* IV, *chap.* XVII, pag. 213, als zeer gewigtig aanbevolen, en dan ook door LIAIS met groote zorg gade geslagen, wat mij toeschijnt ook buiten de zon-eclipsen van gewigt te kunnen zijn. Misschien kunnen hemelligchamen, *Mercurius*, *Venus*, de *Maan*, negatief zigtbaar worden, als zij over den ring gaan. Van *Mercurius* is dit door PLANTADE verzekerd, van de *Maan* is het door ARAGO 8 Julij 1842 gezien, ook door FLAUGERGUES, en nu 7 Sept. 1858 weder door LIAIS en van *Venus*, zie IV, p. 288. BESSEL kon ze in Mei 1836 evenmin als ROBINSON vinden, en SHORT heeft ook in 1748 de *Maan* niet kunnen zien, voor dat zij op de zon kwam. ARAGO komt tot het besluit, dat hij haar *par vision négative*, d. i. door het ontbreken van licht, gezien heeft, dat moet voor ons heeten als plaatselijke verduistering van den ring. LIAIS meldt, dat het beeld der eclips, toen de

Maan nog buiten de zon uitstak, op een mat glas opgevangen, haar geheel vertoonde als een schijf sterker lichtende dan de omgeving; dat echter de photographische afbeeldingen op glas, die negatief moesten zijn, haar ook sterker afteekenden, waaruit zou volgen, dat zij zelve donker was in vergelijking tot de omgeving, — althans indien werkelijk die photographische afbeelding negatief geweest is en niet bij den korten duur der inwerking nog positief was. Mag ik aannemen, dat het laatste niet het geval is geweest, zoo zou ik in bedenking geven of de waarneming als de totale zonsverduistering zoo ophanden is, wel rustig genoeg kan gedaan worden, dat men zich voor elken subjectieven indruk, die bij dat sterke licht zoo gemakkelijk ontstaat, heeft kunnen behoeden.

Dat de *Maan* soms al, soms niet gezien is, kan juist daarvan afhangen, of de ring zich in de nabijheid van den zonnerand projecteerde al dan niet. Als hij in Mei zijne knoopen heeft, kan hij in Julij wel tegen den rand aan gelegen hebben, en dus in Julij 1842 zigtbaar zijn geweest en in Sept. 1858, maar niet in Mei 1836 zelf, toen hij zich op de zon projecteerde. Daarenboven hangt het van de betrekkelijke ligging van de opstijgende knoopen van *Maan* en ring af.

Maar schier bij elken maansomloop moet de *Maan* zich tweemalen op den ring projecteren en het is dan alleen op grooteren afstand van de zon, dat men haar zou moeten zien. Zelfs zouden wij meenen dat wij haar op grooteren afstand ligter kunnen waarnemen, omdat op twee en meer graden afstand de atmospheer dan toch minder verlicht is en dus het licht van den ring aldaar een grooter gedeelte bedraagt. Men zal wel doen een koker op den kijker aan te brengen (juist daarom misschien is FLAUGERGUES met zijn *teleskoop* betrekkelijker zooveel ligter geslaagd) om de zon

uit het veld te hebben en ook haar diffuus licht. Het zoeken is zeker bezwaarlijker, omdat men de ligging van den ring nog niet genoeg kent, maar waar ik vind, dat ARAGO ook aanbeveelt om de *Maan* bij hare conjunctie op te zoeken p. 224, geloof ik vooral in verband met dit nieuw problema niets ongerijmds aan te raden.

De plaats van de *Maan* weet men toch juist; en nu is de *Maan* in voordeeliger omstandigheid, daar de atmospheer op omstreeks een graad van de zon toch weder veel zwakker is en dus, daar het licht van den ring ligter bemerkbaar zal zijn, dan zeer in de nabijheid der zon. Slechts het licht, dat de *Maan* van de aarde ontvangt, en de uiterst fijne sikkel zou kunnen hinderen. Ook weder voor deze waarnemingen heeft men de meeste kans op hooge bergen, alwaar het licht van den dampkring zooveel geringer is. Mogten ook onder deze opmerkingen nog eenige zijn, die ons spoedig meer zekerheid verschaffen omtrent de hypothese!

Mogt in deze wenken door iemand aanleiding gevonden worden, om aan de uitnoodiging van ARAGO bij zonsverduisteringen, maar ook bij elke nieuwe *Maan* te voldoen, en op alle wijzen de zonnevlekken, de zonneglorie en de lichtende vlammen rondom haar meer en meer ter harte te nemen.

NASCHRIFT.

Gedurende het afdrukken van deze opmerkingen zijn mij ter hand gekomen de *vrij geregelde* pyrheliometer waarnemingen van December 1858 tot Junij 1859 in Madrid gedaan. Voorts leverde bijna elk nommer der *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* in November en December uitgekomen zijne bijdrage tot de kennis van den zonnedampkring. Bepaaldelijk worden ook in het nommer van 21 November de oude waarnemingen van het overgaan van vlekken over de zon uitvoeriger vermeld, waarvan weer de helft in October of November vallen.

OVER
MERGEL IN NEDERLAND.

DOOR

W. C. H. STARING.

Zij, die geene wetenschappelijke nasporingen kunnen goedkeuren, zonder dat die regtstreeks en onmiddellijk eenig praktisch voordeel aanbrengen, hadden onder andere ook verwacht, dat het geologisch onderzoek van den Nederlandschen bodem, geleid zoude hebben tot het vinden van Mergelbeddingen ten behoeve van den landbouw. Genoegzaam alle onze bouw- en weilanden hebben behoefte aan kalk, en zeer zeker zouden zij grooter oogsten leveren, wanneer men, in voldoende hoeveelheid, met mergel of kalk zoude kunnen mesten; maar die hoeveelheid is zoo groot, dat de kosten van vervoer zeer zelden het aanvoeren op eenigen afstand veroorloven. THAER heeft ergens reeds geleerd, dat wanneer het Ned. mudde kalk, op den akker gevoerd, meer kostte dan een gulden, het niet voordeelig kan zijn om dien te gebruiken. Wil men met voordeel mergelen en kalken, dan is het derhalve in de eerste plaats noodzakelijk, dat er zich beddingen in de nabijheid van de akkers bevinden. Evenzeer als de zoo even genoemde betrachters van praktisch voordeel, had ook ik gehoopt, dat het geologisch onderzoek geleid zoude hebben tot het vinden van dergelijke beddingen; maar mijne hoop was *) vijftien jaren geleden reeds

*) ENKLAAR, *Vriend van den Landman*, 1844, blz. 219.

zeer gering, en is daarna telkens verijdeld geworden bij elke nieuwe aankondiging van gevonden mergel. Voor den landbouw bruikbare en bereikbare mergelbeddingen, gelijk die buiten onze grenzen veelvuldig voorkomen, bezitten wij niet dan bij enkele uitzonderingen, en deze zullen, naar alle waarschijnlijkheid, ook nimmer gevonden worden; maar daarom zijn evenwel vele onzer landbouwers niet geheel en al verstoken van de mogelijkheid om met kalk te mesten; gelijk zij dien dan ook, gedeeltelijk veel meer dan hun zelven bekend is, bezigen. Dit gebruik kan zich zeer aanmerkelijk uitbreiden, en met der tijd zal dit ook wel geschieden; maar onze Nederlandsche landbouwers staan, over het algemeen, op eenen te lagen trap van wetenschappelijke ontwikkeling, dan dat men eene andere, dan eene zeer langzame uitbreiding zoude kunnen verwachten. Uiterst zelden zijn zij, wetenschappelijk, van het voordeelige eener zaak te overtuigen; dat voordeel moet jaren lang, in de beurs, gevoeld worden om ingang te vinden; en het kan niet anders of zulk eene wijze van overtuigen moet zeer langdurig en, ik mag niet nalaten dit er bij te voegen, tevens zeer kostbaar zijn.

Ik zal trachten om hier een overzigt te geven van alles wat men thans weet, ten aanzien van den voorhanden mergel en kalk en van het mergelen en kalken in Nederland *).

De waarde van de voor onzen landbouw bereikbare mergels staat in regtstreeksche verhouding met de hoeveelheid koolzuren kalk, welke zij bevatten. Zwavelzure kalk of gips en phosphorus bezitten zij of in het geheel niet, of te weinig, dan dat die in aanmerking zouden kunnen komen. Het is mij nog niet gebleken, of de vruchtbaarheid van de

*) Van alle mergels en kalken, waarover hier gesproken zal worden, zijn stalen voorhanden in de geologische verzameling, welke op het Paviljoen te Haarlem, door mij bijeengebragt is.

Limburgsche diluviale kleigronden, het zoo genoemde löss, en van den lössmergel, welken men bij Sittard bezigt, voornamelijk is toe te schrijven aan den phosphorus, dien zij bevatten, gelijk DELANOUE beweert opzigtens het löss van het Noordelijke Frankrijk *). In het löss, dat op den St. Pietersberg bij Maastricht ligt, heeft de Hoogleeraar VON BAUMHAUER geen phosphorus gevonden †). Koprolithen uit de krijtvorming, waarmede men in Engeland en Frankrijk gedweept heeft, vindt men hier te lande niet anders dan in zeer kleine hoeveelheid, als grind in het diluvium §).

De hoeveelheid van den te gebruiken mergel en de prijs, waarop die den landbouwer te staan komt, hangt dus hier geheel af van de hoeveelheid koolzuren kalk, terwijl de duurzaamheid van den invloed der bemesting met mergel, eveneens evenredig is aan de gebezigde hoeveelheid. Ter beoordeeling van een en ander is er door PUVIS eene tafel berekend, die daarvan een duidelijk overzigt geeft en, op weinig na, met de werkelijk te bezigen hoeveelheden zal overeenstemmen **). De berekening is gegrond op de vooronderstelling, dat de bouwgrond drie ten honderd koolzuren kalk moet bevatten, om het noodige voedsel voor de geteelde planten te kunnen opleveren, en dat men die hoeveelheid moet trachten te bereiken door het bemesten met kalk of mergel. De minst mogelijke dikte, welke de laag, met die hoeveelheid koolzuren kalk, bezitten mag, is die van 8 Ned. duimen, terwijl het geen voordeel kan zijn om

---

*) STARING, *de Bodem van Nederland*, 1858. II. blz. 109.

†) BINKHORST VAN DEN BINKHORST, *Esquisse géologique des couches crétacées du Limbourg*, 1859, blz. 6 en 184.

§) *Bodem van Nederland*, II. blz. 195.

**) GIRARDIN et DU BREUIL, *Cours élémentaire d'Agriculture*, 1850. I. blz. 206.— Zie ook DE GASPARIN, *Cours d'Agriculture*, I. blz. 639; MORTON, *a Cyclopedia of Agriculture*, 1855, II. blz. 332; EMIL WOLFF, *der Ackerbau*, 1854, I. blz. 595; STÖCKHARDT, *Landbouw-Scheikunde*, door Dr. L. MULDER, 1854, blz. 296.

die dikker dan 20 duim te maken. PUVIS heeft daarom zijne tafel berekend voor eene dikte van 3 tot 8 Parijsche of 8 tot 20 Ned. duimen, terwijl de te gebruiken hoeveelheden uitgedrukt zijn in teerling-ellen of tien Ned. mudden elk, welke teerling-el veertien tot achttien honderd Ned. ponden elk zullen wegen.

WANNEER DE MERGEL BEVAT, IN HONDERD DEELEN, AAN KOOLZUREN KALK	ZOO BEHOEFT MEN, OP ÉÉNEN BUNDER, VOOR EENE LAAG BOUWGROND TER DIKTE VAN					
	8 DUIM. — TEERL.-EL.	10 DUIM. — TEERL.-EL	13 DUIM. — TEERL.-EL.	16 DUIM. — TEERL.-EL.	18 DUIM. — TEERL.-EL.	20 DUIM. — TEERL.-EL.
10 deelen	245	325	405	485	570	650
20 〃	120	160	200	245	285	325
30 〃	80	110	105	160	190	215
40 〃	60	80	100	120	140	160
50 〃	50	65	80	95	110	115
60 〃	40	55	65	80	90	105
70 〃	35	45	60	70	80	95
80 〃	30	40	50	60	70	80
90 〃	25	35	45	55	60	70

Het is hier de plaats niet om verder uit te weiden over het mergelen en kalken; over de reden, waarom koolzure kalk zoo gunstig op den plantengroei werkt, en het telen van gewassen, van de als veevoeder zoo gewenschte peulvruchtplanten vooral, mogelijk maakt op gronden, welke daartoe overigens geene geschiktheid hebben; over de wijze, hoe dat mergelen en kalken geschieden moet en over de voordeelen, welke onze landbouw daarvan te verwachten heeft.

Vooreerst komt de mergel in aanmerking, die uit secundaire vormingen, op de oostelijke grenzen van Twenthe en het Zutphensche afkomstig is. In de nabijheid van Losser

bij Oldenzaal ligt eene bedding mergellei aan de oppervlakte van den grond, die onder den neocomischen zandsteen van Losser schijnt weg te schieten, en waarschijnlijk tot de, in het Bentheimsche en Munsterland veelvuldig voor den dag komende wealdvorming behoort *); hoewel het ook niet onmogelijk is, dat men hier met gaultmergel te doen heeft, als wanneer de mergel van Losser *op* en niet *onder* den zandsteen zoude liggen. De mergel ligt hier aan den voet eener hoogte, over eene kleine uitgestrektheid tot de oppervlakte van den grond reikende, en kan niet gedolven worden, dan met een moeite en kosten vermeerderend uitpompen van het altijd toestroomende welwater. Deze mergel is nog niet scheikundig ontleed, maar proefondervindelijk is zijne deugdzaamheid als meststof voldoende aangetoond. Men behoeft eene te groote hoeveelheid om hem op grooten afstand te kunnen vervoereu; maar het is een sterk bewijs voor het achterlijke van den landbouw in deze streek, dat men er, hier in de nabijheid, geen gebruik van maakt en niet het goede voorbeeld navolgt van de naburige Munsterlanders.

Een half uur beoosten Oldenzaal, bij de kerk van de Lutte, ligt, op vier el diepte, mergel, die waarschijnlijk tot dezelfde wealdvorming behoort †). Dit diepliggen schijnt het opdelven tot meststof ondoenlijk te maken.

Nabij Winterswijk, in het Vossenveld bij de scholteplaats het Willink en in den oever van de Kottensche beek, bij den grindweg naar Odink, liggen leemlagen uit de wealdvorming aan de oppervlakte van den grond, welke met kalklagen afwisselen en zelve ook kalkhoudende zijn §). Zonder twijfel is hieronder bruikbare mergel te vinden,

---

*) *Bodem van Nederland*, 1859, II. blz. 247.

†) *Aldaar*, II. blz. 247.

§) *Aldaar*, II. blz. 248.

die overeenstemt met den mergel uit dezelfde vorming, welke bij Lünten, niet ver van Vreden, zeer algemeen tot mergelen gebezigd wordt. De diepe ligging, onder de wel, van deze lagen maakt het opdelven wel eenigzins bezwaarlijk, doch nog altijd voordeelig. In Engeland, waar deze wealdvorming op gelijke wijze voorkomt als nabij onze oostelijke grenzen, bevat de leem te weinig kalk om tot mergel voor den landbouw te kunnen dienen. De kalklagen daarentegen, het forest marble, wordt, gebrand, te dien einde gebezigd *).

De turonische witte kalk van Graes bij Ahaus, van Stadtlohn, Odink en Weseke †) levert, gebrand, eene uitmuntende meststof op. Langs voortreffelijke grindwegen, zijn de groeven en kalkovens te bereiken, en tot een drietal uren van onze grenzen aangevoerd, komt deze niet hooger dan éénen gulden het mudde te staan, zoodat hij daar met voordeel aan te wenden is. Werkelijk geschiedt zulks dan ook, maar echter geenszins zoo algemeen als wenschelijk ware. De kalk bestaat genoegzaam geheel uit koolzuren kalk, zoodat men met het gebruik der minste hoeveelheden, volgens de tafel van PUVIS, kan volstaan.

Het tufkrijt van den St. Pietersberg bij Maastricht bezigt men veelvuldig ter bemesting, langs de Maasoevers tot omstreeks Venlo, en, van daar over de grenzen vervoerd, om Gelder en Goch en in de Koloniën Pfalzdorf en Louisendorf, waar het akkerbouwstelsel dit kalken tot grondslag heeft. Het gemakkelijke delven van dezen kalk, die 98.96 tot 99.7 deelen ten honderd koolzuren kalk bevat §), en het onkostbare vervoer te water, maakt het gebruik daarvan voorzeker ook nog voordeelig meer benedenwaarts langs

---

*) MORTON, *Cyclopaedia*, II, blz. 372 en 384.

†) *Bodem van Nederland*, II, blz. 233.

§) Ontledingen van deze kalken, door den Hoogleeraar VON BAUMHAUER in 1847 verrigt, zijn opgenomen in de *Esquisse géologique* van den Heer BINKHORST, blz. 184.

de Maas, en langs de Zuid-Willemsvaart op de kalkarme zandgronden van Noord-Brabant. Het zijn de verweerde, losse bovenlagen van het tufkrijt, welke ongebrand gebezigd worden. Of men den harden steenkalk van het Limburgsche krijt, gebrand, ter bemesting bezigt, is mij onbekend.

De gewone zoogenoemde Maaskalk, hier te lande algemeen als metselspecie in gebruik, is bergkalk uit de steenkoolvorming, waarvan de meest noordelijk voor den dag komende lagen, te Visé gevonden worden. Als meststof komt die hier te lande veel te duur te staan; maar in de omstreken van Tiel is hij, met het beste gevolg, door den Nestor van onzen landbouw, den Heer VAN BRAKELL VAN DEN ENG, gebezigd, tot het dooden van de slek op de tarwe- en koolzaadvelden, en kan daarvoor niet genoeg worden aanbevolen.

De tertiaire gronden van Nederland, zoowel die van Twenthe en het Zutphensche als de Limburgsche, bevatten geenen of zeer weinig kalk, zoodat zij te dien opzigte voor den landbouw niet in aanmerking kunnen komen. Mergelklompen liggen er zeker in verspreid *), maar in zulk eene geringe hoeveelheid, dat het zelfs geene rekening kan geven om die tot het branden van cement op te zoeken, waartoe zij waarschijnlijk te gebruiken zouden zijn. In de scheikundige werkplaatsen van het Athenaeum te Deventer, is eene ontleding van zulk eenen mergelkoek, uit den leem van Ootmarssum, volbragt door den heer J. HASSELO, waaruit blijkt, dat die bestaat uit:

Water	2.171.
Bewerktuigde stoffen	1.321.

*) *Bodem van Nederland*, II, blz. 193 en 206.

In zuren oplosbaar	
Koolzure kalk	71.73
Koolzure magnesia	0.28[5]
Chlorkalium en chlornatrium	0.388
IJzeroxyde met sporen van manga anoxyde en aluinaarde	6.306
Kiezelzuur (gelei)	3.234
In zuren onoplosbaar	14.187

Niet geheel onmogelijk is het, dat er zeer nabij de Belgische grenzen, in Zeeuwsch-Vlaanderen, schelpzand voorhanden is, dat tot mergelen gebezigd kan worden. De cragvorming, waarin zeer schelprijke lagen voorkomen, ligt daar aan de oppervlakte van den grond *); bij Antwerpen is deze grond zoozeer met schelpen vervuld, dat men het wandelpad op de contrescarp bij het station van den spoorweg, voor een Hollandsch schelpenpad aanziet. In Norfolk levert deze zelfde cragvorming zeer rijke en sedert langen tijd voor den landbouw gebezigde mergellagen op, op gelijke wijze als de tertiaire gronden, de zoogenoemde Faluns, van de Loire.

De Nederlandsche diluviale gronden bevatten op verschillende wijzen mergel: vooreerst, als dikke, soms nog niet doorboorde leembanken, in het Scandinavisch en gemengd diluvium. De Pruisische majoor VON BENNINGSEN FÖRDER, die zich zoo verdienstelijk heeft gemaakt door het aanwijzen van diluviale mergelbanken in Brandenburg, waarnaar men, sedert eene eeuw, doch steeds te vergeefs, gezocht had, heeft het eerst de meening geuit, dat diezelfde lagen, ook hier te lande, te vinden zouden zijn †). Deze laag schijnt

---

*) *Bodem van Nederland*, II, blz. 262.

†) Dr. L. MULDER, *Boeren-Goudmijn*, 1855, blz. 378.

overeen te stemmen met de *Till* van Schotland en Engeland *) die, onder andere, in Norfolk en Suffolk, zeer algemeen tot mergelen, het zoogenoemde *claying*, gebezigd wordt †). Hier te lande in het Scandinavisch diluvium is zij in den Hondsrug bij Helpman, in de helling der gracht van de vestingwerken te Groningen, ter dikte van drie el waargenomen, maar strekt zich hoogst waarschijnlijk veel verder in de diepte uit. De Hoogleeraar VAN KERKHOFF heeft die ontleed en gemiddeld 8.9 ten honderd koolzuren kalk gevonden, terwijl zij zich hier, als een' zeer zandigen mergel voordoet §). Wanneer men dus geen gemakkelijker op te delven en meer kalk bevattende laag aantreft, dan is hiervan geen gebruik als meststof te verwachten.

De zwarte leem, de zoogenoemde potteklei, welke onder een gedeelte der stad Groningen ligt, is mede kalkhoudend; en eveneens als sommige lagen van den leem, die in de Gaast en te Kloosterhalt bij Winschoten, tot het maken van baksteenen gebezigd wordt. De ontleding van de potklei uit de groeven van den Heer VIËTOR op den Molenhorn bij Winschoten, door Dr. VAN BEMMELEN onderzocht in de scheikundige werkplaats van de Groningsche Hoogeschool, leverde op:

Koolzuren kalk	9.96.
Koolzure magnesia	1.34.
Klei.	55.94.
Zand	17.48.

Deze gronden uit het diluvium van Groningen zijn dus beter kalkhoudende te noemen, dan mergels. Het ge-

*) *Bodem van Nederland*, II, blz. 151.

†) MORTON, *Cyclopedia*, II, blz. 372.

§) *Boeren-Goudmijn*, 1855, blz. 378.

ringe gehalte van koolzuren kalk zal 't hoogst zelden voordeelig doen zijn om ze tot het mergelen van bouwland te bezigen.

De nasporingen van den hoogleeraar HARTING op Urk hebben aangetoond, dat de diluviale klei aldaar eene laag vormt van omstreeks tien el dikte, en gedeeltelijk van 4.83 tot zelfs 19.71 ten honderd koolzuren kalk bevat *) en dus, ware er akkerbouw op dat eiland te drijven, zeker aanmerkelijk tot de vruchtbaarheid zoude kunnen bijdragen. Op gelijke wijze schijnt ook de mergel voor te komen, welke, voor geruimen tijd reeds, door den Heer Kantonregter SCHUURMAN onder Steenwijkerwold gevonden, en ter bemesting met den besten uitslag aangewend is †). De mergel ligt hier op ruim drie el diepte, onder eene leembank met kalkbrokjes, en aan die diepe ligging schijnt toegeschreven te moeten worden, dat men het, ook bij de Koloniën van Weldadigheid, niet voordeelig heeft geacht om dien verder te bezigen.

Ook in het gemengde diluvium van de Veluwe vindt men beddingen met kalkhoudenden leem: gelijk de blaauwe leemmergel, uit de leemkuilen van den Galgenberg bij Arnhem, waaruit aardewerk vervaardigd wordt; de leem tusschen Staverden en Uddeler, waaruit steenen gebakken worden; die van de leemgroeve nabij den Tol in het Soerensche bosch, waarschijnlijk dezelfde, welke, volgens den Hoogleeraar L. MULDER, 13.76 ten honderd koolzuren kalk zoude bevatten §); die van den leemkuil te Hoog Buerlo; die van de leemkuilen van den Hamberg bij Garderen, waaruit de leem gedolven werd voor de fabriek van aardewerk van den

*) *Verhandelingen der Commissie voor de Geologische Kaart van Nederland*, II. 1854, blz. 161.

†) *Boeren-Goudmijn* 1856, blz. 50 en *Bodem van Nederland* II. 63.

§) *Boeren-Goudmijn* 1856, blz. 23.

Heer MAAS, aan de Doornweg bij Amersfoort; die van het Solsegat of de Heidenskuil in het Sprielder bosch, klaarblijkelijk de verweerde, daar aanwezige, raadselachtige kalksteenbanken *); die van het Wolfsbosch bij Petten, waarmede in de nabijheid gemergeld is op de ontginningen van den Heer Mr. SCHOBER. De leem bevat hier 13.75 tot 28.76 deelen koolzuren kalk, en vormt verschillende lagen als: eene op 12 palm diepte van 6 palm dikte, eene tweede op 2 el van 7 palm, eene derde op 27 palm van vijf palm en eene vierde op 35 palm diepte van vijf palm dikte. De Heer SCHOBER heeft veel van dezen mergel gebezigd in verhouding van honderd teerling-el per bunder.

De herkomst van den kalk in deze gronden is niet moeijelijk aan te wijzen, vooreerst: terwijl de vuursteenen, die zij in groote hoeveelheid bevatten, afkomstig zijn uit het krijt van Denemarken en de kusten der Oostzee, of uit een krijtgebergte, waarvan men de overblijfsels aan de Elbe-oevers, omstreeks Hamburg, aantreft. Verweerd krijt en uitgespoeld krijt vertoont zich gewoonlijk als min of meer kalkhoudend leem, gelijk nog onlangs, ten opzigte van het Limburgsche krijt, aangetoond is door den Heer UBAGHS, te Valkenburg †). Ten andere is de kalk, zeker voor een groot gedeelte, afkomstig uit de oppersilurische kalken van Gottland §), van welke in de onmiddellijke nabijheid der mergelhoudende laag van Helpman bij Groningen, zulk eene verbazende menigte kalkbrokken met versteeningen gevonden worden. De Breslausche Hoogleeraar F. ROEMER heeft genoegzaam zeker aangetoond, dat het eiland Gottland de moedergesteenten van de Groningsche kalkbrokken bevat,

---

*) *Bodem van Nederland,* II. 9, blz. 92.

†) F. C. UBAGHS, *Beobachtungen über die Zersetzung der Kreide Limburg's,* 1859.

§) *Bodem van Nederland,* II. blz. 99.

even als Oeland die van de kalken, welke in Silezië voorkomen; waaruit dus het hoogst merkwaardige feit voortvloeit, dat de diluviaal stroomen, welke het met dit rotsgruis beladen drijfijs vervoerden, zich ten zuiden van Oeland hebben gekruist *). Ten derden is het niet onmogelijk, dat er in het gemengd diluvium mergel voorkomt, uit vergruisde lagen van de gaultvorming; want in het leem, waarschijnlijk uitgespoelden mergel, vindt men zeer dikwijls verweerde in ijzeroxyde veranderde sphaerosiderieten, die overeenkomen met de sphaerosiderieten uit den gault van Ochtrüp en elders nabij onze grenzen. De leem van den Galgenberg bij Arnhem en die van den Lochemerberg, onder andere, bevatten dit erts in aanzienlijke hoeveelheid.

Van kalkhoudend zand vindt men banken in de verschillende afdeelingen van het Nederlandsch diluvium, behalve, tot dusverre althans, in het Maas-diluvium.

In de gracht van Steenwijk is in 1852 door den Heer Kantonregter SCHUURMAN eene laag, bijna steenhard zand opgemerkt, dat een weinig, niet meer dan 1.9 ten honderd, koolzuren kalk, en 1.82 ten honderd klei bevat †). De laag is hier één tot anderhalf el dik, en ligt onder eene dunne leemlaag omstreeks een el onder de voormalige oppervlakte van den grond, welke hier echter, door het opwerpen van den wal, vier el opgehoogd is. De zandlaag schijnt onder den wal, stadwaarts, door te loopen en daar dikker te worden. Als mergel ter bemesting komt die natuurlijk niet in aanmerking.

Onder Tongeren bij Epe op de Veluwe is door Dr. RAUWENHOFF eene meer dan vier el dikke bedding van zand-

*) F. ROEMER in LEONHARD u. BRONN, *Jahrbüch für Mineralogie etc.*, 1857, blz. 386 en 1858, blz. 257.

†) *Bodem van Nederland*, II. blz. 63.

mergel gevonden en als meststof gebezigd, waarvan de zamenstelling door hem is opgegeven *).

Water	8.50.
Koolzuren kalk	20.30.
Koolzure magnesia	2.79.
Phosphorzuur ijzeroxyde.	1.86.
Chlore en zwavelzuur	sporen.
IJzeroxydule en ijzeroxyde	3.48.
Mangaan oxydule	0.10.
Aluinaarde	1.33.
Potasch	0.10.
Soda.	0.24.
Oplosbaar kiezelzuur	0.66.
In zoutzuur onoplosbaar kiezelzuur.	61.56.

De proef is genomen met 107 teerling-el, of 187,500 Ned. pond, mergel per bunder, en heeft zeer bevredigende uitkomsten opgeleverd.

Eenen dergelijken zandmergel vindt men te Beek bij Nijmegen, digt bij het logement, waar hij in de steile helling van den diluviaal-heuvel voor den dag komt. De zandmergel bestaat uit matte en doorschijnende kwartskorrels en kalkkorrels, gemengd met zwarte (phtaniet?) korrels en eenige glimmerblaadjes. De ontleding door Dr. VAN BEMMELEN in de scheikundige werkplaats van de Groningsche Hoogeschool heeft aangetoond, dat hij bevat:

Koolzuren kalk.	12.98.
Koolzure magnesia	1.52.
Klei	2.48.
Zand.	84.

Proeven zijn hiermede nog niet genomen; maar niet onwaarschijnlijk is 't, dat hij met voordeel te gebruiken zal

*) *Boeren-Goudmijn*, 1856, blz. 193.

zijn ter bemestig van de zware kleigronden, die hier in de nabijheid, in de Ooi, liggen.

Nabij Xanten aan den Rijn, vlak bij de plaats, waar het Castra Vetera der Romeinen moet gestaan hebben, vindt men, hoog in den diluviaal-heuvel, eenen zandmergel, die in groote hoeveelheid gedolven wordt ter bemesting van klaver- en lucerne-velden *). Een ander voorbeeld van het voorkomen van mergel in het diluvium tusschen Rijn en Maas is mij niet bekend.

In Noord-Brabant heb ik te vergeefs naar mergel gezocht in de menigvuldige leembeddingen, welke het diluvium aldaar bevat.

Behalve als leem- en zandmergel in beddingen, vindt men in het Scandinavische en gemengde diluvium van Nederland ook kalk en mergelbrokjes in leembeddingen verspreid. Het zijn kalkbrokjes van erwten- tot hazelnotengrootte, veelal druifvormig afgerond, soms tot handgrootte stukken te zamen geklonterd, soms daarentegen vergruisd en het leem tot mergel makende.

Zulke platte kalkklompen vindt men, onder andere, ook in de zoogenoemde potklei van Winschoten. Hier schijnt het opper-silurische kalk te zijn, die overeenkomt met den kalksteen met versteeningen van den Hondsrug bij Groningen. Kleinere brokjes, niet grooter dan hazelnoten, komen dikwijls voor in de diluviale leembeddingen, welke men tot het maken van baksteenen bezigt, en zijn dan zeer gevreesd, doordien zij bij het bakken vaneen bersten en de steenen bederven. In het Zutphensche zijn zij, bij de steenbakkers, bekend onder den naam van *mennckens*.

In een leemgroeve te Noord-Barger bij Emmen in Drenthe, worden deze kalkbrokjes in zoo groote hoeveelheid ge-

---

*) *Bodem van Nederland*, II. blz. 66.

vonden, dat het bakken van steenen geheel moest opgegeven worden. Wijders komen zij voor in de leemgroeven: van den Lochemerberg, van den Needschenberg, van den Galgenberg bij Arnhem, en in groote hoeveeldheid, in die van Garderen en het Wolfsbosch bij Putten, waar zij waarschijnlijk, vergruisd, den leem kalkhoudend maken.

Het diluviale löss van Limburg is, voor zoover mij bekend is, alleen in de nabijheid van Sittard zoo kalkhoudend, dat het als mergel ter bemesting gebezigd kan worden *). De Heeren VAN RIEMSDIJK en LAURENT hebben bij hun grondig onderzoek van de Limburgsche gronden in 1852, dit mergelhoudende löss als eene leembank met witte, kalkhoudende aderen, op een paar el diepte in het gewone löss aangetroffen, in de buurschappen Jabeek, Bingelrade, Merkelbeek en Hout en Douve. Dat wij Nederlanders er echter weinig partij van trekken, blijkt uit de volgende ontboezeming van een Sittardsch ingezetene †): „Sittard is „rijk aan mergel: uit de gemeente Jabeek worden jaarlijks „duizend meters (tegen 35 tot 40 meters per bunder) door „Pruissen weggehaald. Die schijnen er beter de waarde van „te kennen; want zij moeten hem betalen tegen *f* 0,12 „per paard, zoo dat hun de kar met twee paarden tot *f* 1,80 „te staan komt; en dan wordt hij zelfs uren ver vervoerd. „Wij Sittarders hebben er bijna geene vrachten aan te „doen; wij behoeven hem niet te betalen, doch wij zijn te „lui om hem over de akkers te brengen."

Het löss op den St. Pietersberg houdt, volgens de waarneming van den Hoogleeraar VON BAUMHAUER in 1847, 12.49 ten honderd koolzuren kalk §). De juiste plaats van

---

*) *Bodem van Nederland*, II. blz. 108.

†) *Mededeelingen der Limburgsche Maatschappij van Landbouw*, April 1858.

§) BINKHORST, *Esquisse géologique*, blz. 6 en 134.

voorkomen van het ontlede staal wordt echter niet opgegeven, en men weet dus niet, of de geheele laag löss kalkhoudend is, dan welligt alleen de onderlaag, die met vergruisd krijt vermengd kan zijn.

Wordt er alzoo niet anders, dan bij wijze van proefnemingen, gebruikt gemaakt van den weinigen mergel, die hier en daar onze diluviale gronden bevatten, anders is het gesteld met dien uit het Nederlandsch alluvium. In 1839 is WYPKO FRIEDRIKS GRÜBEN te Noordbroeksterhamrik in Groningen begonnen met het zoogenoemde kleidelven, het opdelven op anderhalf tot een paar el diepte van eene bruikbare kleisoort en het gebruik daarvan als meststof *). Waarin de eigenlijke vruchtbaar makende kracht van deze klei bestond, is niet duidelijk gebleken, totdat onlangs de zaak naauwkeurig onderzocht is door Dr. VAN BEMMELEN, en daaruit duidelijk bleek, dat hier niets anders geschiedt dan mergelen. De bouwstoffen tot een uitgebreid verslag over dit, voor onze zeekleilanden, zoo belangrijk onderwerp zijn door dien heer bijeen gebragt, en zullen weldra worden uitgegeven. In 1851, is van de klei eene ontleding gegeven door de Heeren FOCKENS en LOFVERS †), volgens welke zij bevat:

Koolzuren kalk	14.
Zwavelzuren Kalk en Chloorzuren Kalk .	duidelijke sporen.
IJzeroxyde	4.
Potasch en Soda	sporen.
Klei	85.

In 1854 heb ik opgemerkt, dat deze klei de schelpen bevatte van *Trigonella plana*, *Cardium edule* en *Tellina*

*) *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid*, XV. blz. 54 en *Bodem van Nederland*, I. blz. 16 en 248.

†) *Tijdschrift voor Nijverheid*, XV. blz. 59.

solidula, en ik verneem thans, dat er ook *Mya arenaria* in voorkomt. De beide eerstgenoemde schelpdieren zijn overvloedig op den voormaligen zeebodem van het Haarlemmermeer aanwezig, de beide andere vindt men daar niet, maar leven thans in de Zuiderzee en op de Wadden. Aan het gruis van deze en andere schelpen heeft deze mergel zeker zijn kalkgehalte te danken. Het kleidelven geschiedt tegenwoordig zeer algemeen in Groningen en begint ook in Friesland navolging te vinden. Zeer zeker is zulks nog veel meer toe te passen, want de klei onzer zeebezinkingen ligt algemeen op eene laag met zeeschelpen *). In het Haarlemmermeer geschiedt zulks reeds, gelijk door de Heeren Dr. VAN BEMMELEN en BOEKE in het breede uiteengezet is †). De ontleding van dezen mergel hebben wij nader te wachten; voorloopig is opgegeven dat hij bevat:

Koolzuren kalk	16.41.
Koolzure magnesia	0.63.
Gips.	4.38.

Hij wordt in een laagje van 2 tot 5 duim dikte over het land gebragt, en alzoo 200 tot 500 teerling-el per bunder. De klei onzer zeebezinkingen is echter algemeen kalkhoudend en ontleent daaraan zeker een groot gedeelte van hare vruchtbaarheid. Klei van schorren in Zeeland bevat, volgens den Franschen Ingenieur MARCHAL §):

Water en bewerktuigde stoffen . . .	9.
Koolzuren kalk	12.
Koolzure magnesia	2.
Kleiaarde	4.
Oplosbaar kiezelzuur	14.
Zand en klei	54.

*) *Bodem van Nederland,* I. blz. 254 en 297.

†) *Boeren-Goudmijn,* 1859, blz. 305.

§) *Uittreksels, Kon. Instit. v. Ingenieurs,* 1854—55, blz. 28.

Het zand, waarop de schorren rusten, bestond daarentegen uit:

Water	0.7.
Koolzuren kalk	3.3.
IJzeroxyde	sporen.
Zand	95.7.

Ook de bezinkingen onzer groote rivieren leveren bruikbaren mergel op, en het is weder dezelfde straks genoemde, hoogst verdienstelijke landbouwer, de Heer VAN BRAKELL VAN DEN ENG, welke dien het eerst gevonden en sedert lang reeds gebezigd heeft ter verbetering zijner gronden. Navolging heeft dat echter nog niet gevonden dan alleen, voor zoo ver mij althans bekend is, door den predikant HELDRING in den tuin van de weldadige inrigting Tabitha Kumi, bij Hemmen in Neder-Betuwe, waar zandmergel, bij het verdiepen der Linge opgegraven, gebezigd is. Dit niet navolgen van dit goede voorbeeld bewijst niets tegen het deugdzame der zaak. De Heer VAN BRAKELL heeft, in ontelbaar vele zaken, een goed voorbeeld gegeven, dat men, tot groot nadeel van den landbouw, in de omstreken van zijn verblijf nog niet heeft nagevolgd.

Even als de kalk en mergellagen uit de voorwereldlijke wereldvorming, ontleenen deze hedendaagsche mergels hunnen kalk aan de vergruisde schelpen van Unio's, Limneussen en andere zoetwater-weekdieren. Zij bevinden zich in de omstreken van Lienden en Zoelen, in Neder-Betuwe, op eene diepte van anderhalf tot derdehalf el onder de oppervlakte. De ontleding in de scheikundige werkplaats van de Groningsche Hoogeschool heeft aangetoond, dat de mergel, op 1.5 el diepte achter den boomgaard van den Eng bij Lienden opgedolven, bevatte:

Koolzuren kalk	17.53.
Koolzure magnesia	2.07.

Klei	64.16.
Zand	17.78.

Een andere mergel aan de Hoogmeijensche straat bij den Eng, op 2 el diepte, bevat:

Koolzuren kalk	9.59.
Koolzure magnesia	0.21.
Klei	20.17.
Zand	69.59.

Mergel op 1.5 el diepte van het Eijerland bij Ommeren:

Koolzuren kalk	23.01.
Koolzure magnesia	2.85.
Klei	25.12.
Zand	49.62.

Kalkhoudend zand op 2 3 el diepte, uit het Koornbroek bij Zoelen:

Koolzuren kalk en magnesia. . . .	5.50.
Klei.	8.50.
Zand	85.79.

Kalkhoudend zand op 3 el diepte, aan de Linge, aan de grens van Meerten en Aalst.

Koolzuren kalk en magnesia. . .	9.70.
Klei.	4.83.
Zand	85.43.

Mergel in het Ommerensche veld op zeven el diepte opgeboord:

Koolzuren kalk	25.75.
Koolzure magnesia	2.75.
Klei.	46.63.
Zand.	24.94.

In de aanslibbingen van beken en kleine riviertjes vindt men ook eenigen mergel, afkomstig hoofdzakelijk van vergruisde schalen van Limneus- en Planorbis-soorten, maar tot dus verre steeds in zulk eene geringe hoeveelheid, dat er aan geen gebruik tot bemesten te denken valt. In Engeland, Schotland en Ierland, vindt men dergelijken mergel veelvuldig op den bodem van moerasvenen, en bezigt dien onder deu naam van *Shell-marl* als meststof. Hier te lande is die nog niet aangetroffen, of 't moet zijn dat de schelprijke modder in de Hollandsche lage venen, die als bagger, ter bemesting dient, daarmede gelijk gesteld moet worden.

De Heer JACOBSON heeft in de scheikundige werkplaats van het Deventersch Athenaeum zulken mergel ontleed, afkomstig uit eene lage streek achter Bevervorde bij Weerselo in Overijssel *). Deze bestaat uit:

Water	0.747.
Bewerktuigde stoffen	2.533.
In zuren oplosbaar:	
Koolzuren kalk	31.704.
Koolzure magnesia	0.252.
Geen zwavelzuur noch phosphorzuur:	
Chlorkalium en keukenzout.	0.451.
Kleiaarde.	1.852.
IJzeroxyde met sporen van mangaanoxyde	2.797.
Kiezelzuur (gelei)	5.821.
In zuren onoplosbaar	53.852.

In eenen dergelijken mergel van Diepenveen bij Deventer, vond de heer JACOBSON: †)

*) *Bodem van Nederland*, I. blz. 420.

Boeren-Goudmijn, 1852, blz. 23.

Koolzuren Kalk	37.957.
IJzeroer	3.162.
In zuren onoplosbaar	58.767.

Nabij het Geessink onder Warnsveld bij Zutphen, heb ik mede zulk eenen mergel gevonden; als ook in Noord-Brabant onder Vogelzang bij St. Oedenrode, en onder Lijmbeek bij Eindhoven.

Voor eenigen tijd werd er met veel ophef melding gemaakt van het vinden van mergel bij Neuenhaus in het Bentheimsche. Het is mij gebleken, dat dit dergelijke mergel was, die in eenen zoogenoemden broekgrond, welke door het water van de Dinkel overstroomd wordt, voorkomt.

Wij moeten eindelijk niet uit het oog verliezen, dat wij eenen grooten overvloed kalk, ter bemesting onzer landerijen bezitten in de zeeschelpen onzer stranden en banken, en in het zeezand zelf, dat, zonder twijfel, op vele plaatsen, genoegzaam schelpgruis zal bezitten, om als mergel gebruikt te kunnen worden. Onder den naam van *tangue*, *treaz*, *maerl* enz. wordt dit schelpzand op de kust van Normandije in zoo groote hoeveelheid gebezigd, dat er eene menigte kunstwegen aangelegd zijn en thans een spoorweg ontworpen is, alleen voor het vervoer van deze meststof. In het departement van la Manche bezigt men jaarlijks anderhalf miljoen teerlingellen. Ditzelfde schelpzand, 31.85 ten honderd koolzuren kalk bevattende, is ook in de haven van Nieuwpoort aangewezen *) en hier te lande is zulks zonder den minsten twijfel te vinden op de Noordzee-stranden van Walcheren, Schouwen, Goeree, Voorne en Holland, en op die van de Zuiderzee beoosten Naarden, omstreeks Doorn-

*) Girardin et du Breuil, *Cours d'Agriculture*, 1850, Deel I. blz. 224. *Journal de la Société centrale d'Agriculture de Belgique*, 1855, blz. 345; 1856, blz. 71; 1858, blz. 21.

spijk en elders, alsmede langs de Wadden. Het eenige wat te onderzoeken valt is, of de aanwezige hoeveelheid, en de bereikbaarheid daarvan het mogelijk maakt, om deze stof tegen eenen prijs te verkrijgen, welke haar gebruik voordeelig doet zijn.

Dergelijk onderzoek verdient ook nog te geschieden ten aanzien van het gebruik, als bemestingsmiddel, van de zeeschelpen, die hier tot het branden van kalk en het beschelpen van wegen in groote hoeveelheid op onze stranden en banken verzameld worden. De schelpen vereischen te langen tijd om te vergaan, dan dat ze ongebrand te gebruiken zijn. Het verbrijzelen, gelijk in Normandije schijnt te geschieden *), zal zelden rekening geven. Gebrand is het natuurlijk raadzaam om ze ongelescht te bezigen. Volgens eene mededeeling van den Hoogleeraar VAN HALL, geschiedt dit somtijds in Groningen, doordien de boeren zelven de schelpen, laagsgewijs, met koolzaadstroo, op hoopen zetten en branden. De schelpen worden op de Wadden, op de Boschplaat en het Simonszand onder andere, en langs het Noordzee-strand, bij ebbe gevischt. Hier en daar vindt men opeenhoopingen, die, hoe vaak ook weggevoerd, zich aanhoudend vernieuwen, zoo als aan Dijkshoek in het Bilt in Friesland, en voor den Krabbepolder aan het eiland Rozenburg in Zuid-Holland.

---

*) GIRARDIN et DU BREUIL, I. blz. 228.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 26sten NOVEMBER 1859.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, R. VAN REES, W. VROLIK, M. C. VERLOREN, D. BIERENS DE HAAN, W. C. H. STARING, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, P. ELIAS, F. W. CONRAD, C. J. MATTHES, J. VAN GEUNS, C. A. VAN KERKWIJK, F. J. STAMKART, F. C. DONDERS, J. G. S. VAN BREDA, A. H. VAN DER BOON MESCH, D. J. STORM BUYSING, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, A. W. M. VAN HASSELT, E. H. VON BAUMHAUER, J. W. L. VAN OORDT.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 29sten October j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Wordt gelezen een brief van Mevrouw de Weduwe G. VROLIK geb. VAN SWINDEN, het treurig berigt bevattende van het overlijden van wijlen haren echtgenoot, in leven rustend lid der Natuurkundige Afdeeling van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. — De Voorzitter zegt,

Mevrouw de Weduwe VROLIK reeds van de deelneming der Akademie in dit treurig verlies schriftelijk verzekerd te hebben. — Hij wijst op de groote verdiensten des overledenen, zoo wel wat de tegenwoordige Akademie als wat haar' voorganger, het Koninklijk Nederlandsch Instituut, betreft, en eindigt met de uitdrukking van den wensch, dat 's mans verdiensten in het algemeen door eenig lid der Akademie eenmaal in een helder daglicht mogen worden gesteld.

De Secretaris dankt den Voorzitter voor deze woorden en drukt gelijken wensch uit met de verklaring tevens, dat deze taak boven zijne krachten gaat; hij zegt daarbij de leden der Akademie dank, voor de deelneming hem betoond in het zoo diep gevoeld door hem geleden verlies.

Worden gelezen brieven van de H.H. R. B. VAN DEN BOSCH (Goes 24 Nov. 1859), BUYS BALLOT (Utrecht 22 Nov. 1859) en HARTING (Utrecht 25 Nov. 1859), waarin zij zich verontschuldigen over het niet bijwonen dezer vergadering. Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgenden Heeren: 1°. den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage 3 November 1859, N°. 163; 12 November 1859, N°. 159; 25 November 1859 N°. 167); 2°. Curatoren der Hoogeschool te Leyden (Leyden 31 October 1859); 3°. MAIER, Secretaris der Naturforschende Gesellschaft te Freiburg, (Freiburg 20 October 1859); 4°. FORCHHAMMER, Secretaris van het Kongelige Danske Vi-

denskabernes Selskab te Koppenhagen (Koppenhagen 1sten Julij 1859).

Wordt besloten tot schriftelijke dankzegging en tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van den Heer FLAUTI, Secretaris van de reale Academia delle Scienze te Napels (Napels 10 Nov. 1859) en van den Heer FORCHHAMMER, Secretaris van het Kongelige danske Videnskabernes Selskab (Koppenhagen 1 Julij 1859). Aangenomen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den E. REUSENS, Bibliothecaris der Université Catholique de Louvain (Louvain 7 November 1859), een voorstel tot ruiling van boekwerken bevattende. Wordt besloten dit voorstel aan te nemen en de Secretaris tot de uitvoering gemagtigd.

De Secretaris berigt van de H.H. C. en P. VAN DER STERR tabellen ontvangen te hebben van waargenomen waterhoogten (Helder 22 November en Amsterdam 5 November 1859), welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland ter hand heeft gesteld.

De Secretaris berigt, dat de door den Heer BUYS BALLOT voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden verhandeling door de Commissie van Redactie is aangenomen en dat zij reeds ter perse is gebragt.

De Heer VROLIK leest in eigen' naam en in dien

van de H.H. VAN OORDT, STORM BUYSING, HARTING en VON BAUMHAUER een verslag voor over de levens- en voedingswijze van den Paalworm, naar aanleiding der aanteekeningen van de waarnemingen van den Heer KATER. Hij licht dit verslag toe door afbeeldingen en voorwerpen, en leidt daaruit de volgende gevolgtrekkingen af.

1°. Dat de larven van Paalwormen, vooral in de maand Junij, althans op onze kusten, in het hout dringen.

2°. Dat zij er derhalve van buiten af inkomen, uit eitjes, welke in de kieuwholte van een moederdier, in hout gehuisvest, reeds eenen zekeren trap van ontwikkeling ondergaan, waardoor de er zich uit vormende larven, door middel der siphonen, naar buiten en uit het hout gevoerd, met behulp van trilhaartjes vrijelijk kunnen rondzwemmen, een zelfstandig leven voerende, en dat deze zich niet aan het hout vasthechten, voordat zij eene nadere, nog niet in alle bijzonderheden gekende gedaanteverwisseling ondergingen, en hierdoor ook een' tot kruipen geschikten voet ontvingen.

3°. Dat de voortbeweging in het hout door den voet en door de zijwaarts daartegen aanliggende boorschelpen, als ook door de glibberige afscheiding des ligchaams bevorderd wordt, waarbij de achterwaarts gelegen paletten het ligchaam steunen en de siphonen, buiten het hout, in het water blijven.

4°. Dat daartoe door deze boorschelpen het hout als in eene ringvormige holte wordt uitgegraven, waaraan telkens weder een nieuwe ring wordt aangevoegd, en elk dezer, door afzetting uit den mantel des diers, allengs met eene kalklaag bekleed wordt.

5°. Dat de Paalworm allengs in het hout groeit, en dat hierdoor van buiten naar binnen de kanalen daarin toenemen in lengte en in wijdte.

6°. Dat, hoewel de larve in de dwarste in het hout dringt,

hij, eenmaal daarin gekomen, de rigting der houtvezels volgt.

7°. Dat de Paalworm in het hout kan overwinteren; dat van deze overwinterende Paalwormen in het voorjaar al de verschijnsels der voortplanting uitgaan, dat is de eivorming, de bevruchting, de ontwikkeling, en de verwijdering der eijeren uit het hout.

8°. Dat in den regel in het hout, door Paalworm verwoest, zoowel de Paalworm zelve (*Teredo*) als een Ringworm (*Lycoris fucata*) voorkomen; dat de laatste op den Paalworm jagt maakt, en dat hieruit de mogelijkheid ontstaat, dat de kokers in het hout van Paalworm ledig, maar met den Ringworm gevuld kunnen zijn, maar dat men daarom niet geregtigd is de vernieling van het hout aan den Ringworm toe te schrijven.

9°. Dat de Paalworm, althans in volwassen toestand, niet buiten hout kan leven, en daarbij zout- of zeewater vordert; dat de Ringworm daarentegen in den modderigen bodem leeft van het zeestrand, en slechts in het hout dringt, om er den Paalworm in te vervolgen.

10°. Dat er aldus geene reden is, om dezen Ringworm te vernielen, welke veeleer verdiende beschermd te worden; maar dat, zoo men den Paalworm wil verdrijven, het noodzakelijk is het hout voor zijne larven ontoegankelijk te maken.

Wordt besloten in het Proces-Verbaal den dank der Afdeeling aan den Heer KATER aan te teekenen voor de mededeeling dezer belangrijke waarnemingen, welke over de levenswijze des Paalworms een zoo gewigtig licht verspreiden, en het verslag daarover op te nemen in het later door de Afdeeling uit te geven algemeen verslag over den Paalworm.

De Heer VON BAUMHAUER leest voor het verslag

zijner waarnemingen over het zoutgehalte van het zeewater, waarin de proefpalen door de Commissie over den Paalworm, in den jongst verloopen Zomer, werden geplaatst. — Hij leidt uit zijne proefnemingen af, dat ten duidelijkste blijkt, dat, door den geringen toevoer van zoet water in de laatste jaren, het IJ- en Zuiderzee-water zeer aanmerkelijk in zoutgehalte is toegenomen, en dat, meer dan waarschijnlijk, hierdoor alleen de mogelijkheid is ontstaan, dat, ten minste wat het IJ aangaat, de in dit water, in de laatste vijf en twintig jaren onbekende Paalworm in 1858 weder is kunnen verschijnen; en dat hij alleen door natte jaren daaruit weder zal kunnen worden verjaagd.

Wordt besloten, ook dit verslag later in het algemeene verslag der Akademie op te nemen. De Heer VON BAUMHAUER wordt uitgenoodigd, om zijne proefnemingen omtrent het zoutgehalte des waters van IJ en Zuiderzee voort te zetten.

De Heer STARING spreekt over de *mergelsoorten in Nederland* en biedt daarover voor de *Verslagen en Mededeelingen*, eene verhandeling aan, onder den titel *over den mergel in Nederland,* welke de Voorzitter in handen stelt van de Commissie van Redactie.

De Heer SCHROEDER VAN DER KOLK deelt mede, dat hij in de hoofdelooze misgeboorte, waarover de Heer VROLIK in de voorlaatste vergadering sprak, gestreepte spiervezelen heeft herkend, en dat hierdoor zijne in genoemde vergadering geopperde twijfel wordt opgeheven. — Van het gemis van zenuwen is hij

nog niet zoo volledig overtuigd. Hij houdt zich met het onderzoek daarvan nog bezig.

De Heer VROLIK verheugt zich over deze toestemming en zegt den Heer VAN DER KOLK voor deze mededeeling dank.

De Heer DONDERS spreekt over eene methode tot regtstreeksche bepaling van het kruispunt der rigtingslijnen (VOLKMANN) of het vereenigde knooppunt (LISTING) in het oog van den mensch. Zijne methode berust op eene naauwkeurige projectie der blinde vlek van MARIOTTE (intrede der gezigtszenuw), in betrekking tot het gefixeerde punt (groefje der gele vlek van het netvlies). Daarbij blijkt, dat de afstand, waarop geprojiciëerd wordt, ongeveer 3½ maal grooter is dan de onderlinge afstand der projectie van gele vlek en intrede der gezigtszenuw. Het vereenigde knooppunt ligt, bijgevolg, ruim 3½ maal den afstand tusschen de gele vlek en de intrede der gezigtszenuw van het netvlies verwijderd. Laatstgenoemde afstand wordt op het lijk vrij bestendig = 4 millimeters gevonden. Het vereenigde knooppunt ligt dus 14 à 15 millimeters vóór het netvlies, dat is in het achterste gedeelte der lens, waar ook LISTING en HELMHOLTZ het door berekening gevonden hadden.

Door dezelfde methode heeft Spreker zich kunnen overtuigen van de verplaatsing van het vereenigde knooppunt door accommodatie voor de nabijheid. De proef behoeft daartoe slechts twee malen met hetzelfde oog te worden bewerkstelligd, eens op grooten afstand en eens bij accommodatie voor het naaste punt.

In het witte konijnenoog heeft Spreker den afstand van twee beeldjes gemeten, zooals zij door de sclerotica heenschemeren. Bij juiste bepaling van den onderlingen afstand der vlammen, waarvan deze beeldjes afkomstig waren, alsmede van den afstand, waarop de vlammen zich van het konijnenoog bevonden, was de ligging van het vereenigde knooppunt in het witte konijnenoog zeer juist te berekenen: in een oog, waarvan de gezigtsas 17 millimeter lang was, werd het gevonden op een' afstand van 9,6 millimeter van de sclerotica.

Op voorstel van den Heer STORM BUYSING wordt, wegens het invallen van den Oudejaarsdag op den laatsten Zaturdag der maand December, besloten de gewone vergadering te houden op den Zevenden Januarij e. k.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

SCHEIKUNDIG ONDERZOEK VAN HET IJZER VAN HET AAN BOORD DER *PRO PATRIA* GESPRONGEN KANON.

DOOR

E. H. VON BAUMHAUER.

Het treurig ongeluk in het verleden jaar door het springen van een kanon aan boord van de *Pro Patria,* gaf aanleiding, dat eene Commissie van Hoofd-Officieren der Marine en der Artillerie benoemd werd om de oorzaken op te sporen, waardoor dit kanon was gesprongen. Deze Commissie belastte mij met de vereerende taak, het scheikundig onderzoek van het ijzer te doen. Dit onderzoek scheen daarom te belangrijker, omdat bij latere proefnemingen met stukken van hetzelfde gietsel gebleken was, dat dit gietsel zich zeer ongelukkig onderscheidde.

Dewijl de zamenstelling van het ijzer in de verschillende deelen van eenzelfde kanon onderscheiden kan zijn, werden mij van *zes* verschillende plaatsen stukken ijzer ter onderzoek toegezonden. Wij zullen die zes stukken met de nummers 1 tot 6 bestempelen:

N°. 1. Een stuk van de buiten-oppervlakte van het bodemstuk, nabij den kamerwand.

N°. 2. Een stuk insgelijks van het bodemstuk en ter plaatse, waar het eerste genomen werd, maar een palm binnen die buiten-oppervlakte.

N°. 3. Een stuk genomen ter plaatse, waar het zundgat in de ziel eindigt.

N°. 4. Een stuk genomen regts tegenover de plaats, waar dat sub N°. 3 vermeld genomen werd, dus ook aan den wand der ziel.

N°. 5. Een stuk genomen uit het bodemstuk nagenoeg ter plaatse, waar het sub N°. 1 vermelde was genomen, maar aan den wand der ziel.

N°. 6. De plaats, waar dit stuk genomen is, is mij niet gemeld geworden.

Weinige metaalverbindingen zijn zoo herhaaldelijk door verschillende scheikundigen onderzocht als het gietijzer, en de telkens nieuw aangegevene methoden, om de bestanddeelen van het gietijzer te bepalen, alsmede de verschillende zienswijzen over de wijze, waarop de grondstoffen in het gietijzer verbonden voorkomen, toonen genoegzaam de moeijelijkheden aan, die men ondervindt om tot de juiste bepaling dier stoffen te geraken. Uit de ondervinding, welke ik in deze analyse heb opgedaan, durf ik gerust beweren, dat eene goede analyse van gietijzer onder de moeijelijkste vraagstukken der analytische scheikunde behoort, en dat, niettegenstaande zooveel mannen van erkende analytische ervarenheid aan dit onderzoek veel tijd hebben besteed, de wijze, waarop de koolstof en het silicium in het gietijzer voorkomen, ons nog onbekend is. Tegenwoordig houdt men het er voor, dat de koolstof in het gietijzer voorkomt voor een gedeelte als kristallijne blaadjes graphiet (vooral in graauw gietijzer), voor een ander gedeelte als met ijzer verbondene koolstof. KARSTEN nam de verbinding Fe_4 C aan en beschouwde het spiegelijzer als deze verbinding.

GURLT *) neemt daarenboven de verbinding Fe_8C als eene eigenaardige verbinding aan, die niet zelden in graauw gietijzer in octaëders gekristalliseerd voorkomt; S. g. 7,15, met eene ijzergraauwe kleur, minder broos en hard en moeijelijker smeltbaar dan de Fe_4C. GURLT beschouwt het ruwijzer niet als een mengsel van zuiver ijzer met eene koolstof-verbinding, maar door de gansche massa heen als eene verbinding van ijzer met koolstof (Fe_4C of Fe_8C of een mengsel van beide) met zwavel, phosphorus en silicium, terwijl hij vermeent, dat, bij de omzetting van wit in graauw ruwijzer, de Fe_4C bij eene temperatuur, die het smeltpunt van het ruwijzer verre overtreft, in Fe_8C en koolstof wordt omgezet.

M. BÜCHNER †) echter is tegen deze zienswijze opgekomen en beschouwt het aannemen der verbindingen Fe_4C en Fe_8C als geheel zonder grond, daarentegen het spiegelijzer en ruwijzer als mengsels van zuiver ijzer, met eene nog onbekende koolstof-ijzerverbinding, terwijl hij in beide deze ijzersoorten het voorkomen van graphiet ontkent, daarentegen het voorkomen daarvan in graauw ruwijzer aanneemt.

Ook ter bepaling der verschillende stoffen in het ruwijzer, het spiegelijzer en het gietijzer worden zeer verschillende methoden aangegeven.

De groote BERZELIUS heeft reeds dit onderwerp met zijne gewone scherpzinnigheid en groote analytische bedrevenheid behandeld, en ieder, die zich met de analyse van deze stoffen bezig houdt, zal in zijn leerboek tot in de minste bijzonderheden terugvinden, hetgeen hij bij dit onderzoek waarneemt.

FRESENIUS geeft in zijne *Handleiding over de quantitatieve analytische Scheikunde* op, dat in het gietijzer, behalve ijzer,

---

*) *Chem. Centralblatt*, 1856, S. 273.

†) *Chem. Centralblatt*, 1858, S. 41.

koolstof, silicium, zwavel, phosphorus, manganesium en koper, die er in bepaalbare hoeveelheden in voorkomen, nog gevonden zijn potassium, sodium, calcium, magnesium, aluminium, chroom, titaan, zink, cobalt, nickel, tin, arsenicum, antimonium en vanadium. Van deze stoffen vond ik in het door mij onderzochte ijzer alleen de zes eerst opgenoemde, en daarenboven, door behandeling van het fijne ijzerpoeder met potassium op de wijze van LASSAIGNE, *stikstof*. Later bleek mij, dat reeds vroeger WRIGHTON *) deze stof in het gietijzer had gevonden en het vermoeden had uitgesproken, dat het er als paracyaan-ijzer in voorkomt; in hoe verre dit vermoeden waarheid bevat, wil ik niet beslissen; doch stellig is het, dat in de stof, die terugblijft bij de behandeling van het ijzer met verdund zwavelzuur of zoutzuur, geen stikstof door de proef van LASSAIGNE is aan te toonen.

Twee methoden schenen mij door hare eenvoudigheid de voorkeur te verdienen: beide zijn oorspronkelijk van BERZELIUS, doch later door anderen eenigzins gewijzigd; zij berusten hierop, dat wanneer gietijzer door gesmolten chloorzilver of door eene neutrale koperchloride-oplossing wordt ontleed, er geene ontwikkeling van stinkende koolwaterstoffen plaats heeft en al de koolstof met het gevormde zilver of koper terugblijft, en alsdan door de organische analyse kan worden bepaald. Ik heb beide methoden gevolgd, doch bij herhaling der analyse, volgens deze methoden, zeer uiteenloopende resultaten verkregen. Daarenboven bleek mij, dat bij de behandeling van het ijzer met verdund zoutzuur of zwavelzuur in het onopgelost teruggeblevene steeds nog ijzer voorhanden was; daarom nam ik mijne toevlugt tot koningswater, doch het bleek mij later,

*) *Jahresbericht von* BERZELIUS, Jhrg. 29, S. 83.

dat ook door dit sterke agens niet al het ijzer wordt weggenomen. Het schijnt dat er in het ijzer òf reeds bestaat òf bij de oplossing in een zuur eene organische verbinding wordt gevormd, die met ijzeroxyd of oxydul eene in zuren onoplosbare verbinding maakt. BERZELIUS vergeleek deze verbinding met, zoo als hij ze noemde, de *extractief stof* uit de bouwbare aarde, welke, volgens hem, eene der laatste zelfstandigheden is, die bij de verrotting der organische ligchamen ontstaan.

Het soortelijk gewigt van het ijzer van het kanon der *Pro Patria* is gevonden, vergeleken met uitgekookt water bij 15° C., 7,245.

Eene afgewogene hoeveelheid ijzer der zes verschillende monsters werd in koningswater opgelost en deze solutie tot droog toe uitgedampt, waarna de uitdamping met koningswater eenige malen werd herhaald, daar ik op deze wijze hoopte al het ijzer in oplossing te zullen krijgen. Nadat de laatste maal de uitdrooging bij eene verhoogde temperatuur was geschied, werd het residu met verdund kokend zoutzuur uitgetrokken, en het onopgeloste op gelijk gewogene filtra verzameld en, na drooging bij 130°, gewogen. Dit teruggeblevene bedroeg op 100 deelen ijzer:

1	2	3	4	5	6
4,21	5,90	4,24	4,57	4,21	5,34.

De oplossingen werden ingedampt en alle tot 200 CC gebragt.

Uit 50 CC werd vervolgens het zwavelzuur als zwavelzure baryt bepaald en op deze wijze aan zwavel gevonden op 100 deelen:

1	2	3	4	5	6
0,12	0,18	0,12	0,15	0,13	0,18

50 CC werden eerst met overvloedig wijnsteenzuur behandeld en daarna door ammonia alcalisch gemaakt; de vloeistoffen bleven geheel helder. Na verwarming werd eene oplossing van chlor. magnesii et ammonii toegevoegd. Na acht en veertig uren waren wel is waar op de wanden van het glas eenige kristallen van phosphas magnesiae et ammoniae zigtbaar; de hoeveelheid was echter niet bij gewigt te bepalen. Wij komen op de phosphorzuur-bepaling later terug.

20 CC. der vloeistof werden door zuivere potassa caustica kokend gepraecipiteerd en na voldoende uitwassching met kokend water, in zoutzuur opgelost en op nieuw door ammonia liquida gepraecipiteerd, en op deze wijze het ijzer bepaald. Op 100 deelen metaal werd gevonden:

1	2	3	4	5	6
96,37	94,61	96,43	96,86	95,48	94,76.

Wij zullen echter later zien dat het in koningswater onoplosbare nog wat ijzer bevatte. In de vloeistof, die van het ijzeroxyd was afgefiltreerd, ontstond na lange rust door sulphuretum ammonii een uiterst gering praecipitaat, dat voor geene weging vatbaar was, doch hetwelk bij het onderzoek met nitras potassae op een platinumblik manganesium bleek te bevatten.

Van het in koningswater onoplosbare, hetgeen een bruinzwart poeder was, werd een gedeelte in een' stroom drooge zuurstof gegloeid en er bleef een rood poeder achter, hetwelk, op 100 deelen metaal uitgerekend, bedroeg:

1	2	3	4	5	6
2,10	3,27	2,29	2,18	2,28	2,40.

Deze massa werd langen tijd met zoutzuur uitgetrokken tot dat het onopgeloste geheel wit was. Uit de oplossing werd nog aan ijzer verkregen op 100 deelen metaal:

1	2	3	4	5	6
0,15	0,84	0,24	0,12	0,20	0,26.

Terwijl eindelijk het kiezelzuur werd verzameld en dit gevonden op 100 deelen metaal:

1	2	3	4	5	6
1,95	1,99	2,06	1,97	2,11	1,99

of silicium

0,92	0,94	0,97	0,93	0,99	0,94.

Het in koningswater onoplosbare van de zes verschillende stukken metaal, hetwelk nog overgebleven was, werd bij elkander gevoegd en daarvan eene organische elementair analyse gedaan. De stof werd met koperoxyd in een' stroom zuurstof verbrand:

0,068 gaven aan koolzuur 0,131, aan water 0,006, dus op 100

C 52,53
H 0,97.

Voegen wij hierbij het als gemiddelde uit de zes proeven gevonden aschgehalte à 51,00 pCt., zoo vinden wij, in stede van 100, 104,5; en toch is het zeker dat in de verbrande stof zuurstof voorkomt. Wij moeten echter niet vergeten, dat in het ijzer silicium voorkomt, waarschijnlijk voor een gedeelte als graphietachtig silicium, voor een ander gedeelte als siliciuretum ferri; doch wij weten niet hoe dat silicium voorhanden is in het residu na de behandeling met koningswater.

Wöhler *) heeft aangetoond, dat in het residu, na behandeling met verdund zoutzuur, siliciumoxyd terugblijft, afkomstig van het siliciuretum ferri; terwijl het waarschijnlijk is, dat het graphietachtig silicium onveranderd is gebleven; in het residu echter, na de verbranding in zuurstof,

---

*) *Ann. d. Chem. u. Pharm.*, CIV. S. 374.

komt al het silicium als kiezelzuur voor. Berekenen wij nu uit deze analyse het koolstofgehalte voor de zes onderzochte monsters ijzer, in de onderstelling dat het in koningswater onopgeloste bij alle dezelfde zamenstelling heeft gehad, zoo vindt men voor koolstof in 100 deelen metaal:

1	2	3	4	5	6
2,21	3,10	2,23	2,40	2,21	2,80.

Ik achtte het echter van belang door eene dadelijke bepaling van het koolstofgehalte in het oorspronkelijk ijzer hierover meer licht te verkrijgen. Eerst werd ijzerpoeder, in den diamantmortier verkregen en door een fijn gaas afgezonderd, in een' stroom van zuurstof verbrand, doch hierbij uiterst geringe hoeveelheden koolzuur verkregen, terwijl de ijzermassa tot harde klompen zamenbakte. Daarna werd de proef op de volgende wijze gedaan. Het fijne poeder van ijzer, innig afgewreven met een mengsel van chromas plumbi en bichromas potassae, werd in een stroom van gedroogde zuurstof gegloeid:

1.	2,257	gaven	0,128 CO_2.
2.	1,903	〃	0,113 CO_2.
3.	2,122	〃	0,110 CO_2.
4.	2,000	〃	0,110 CO_2.
5.	1,925	〃	0,102 CO_2.
6.	1,536	〃	0,086 CO_2.

hetgeen aan koolstof op 100 deelen metaal geeft:

1	2	3	4	5	6
1,54	1,62	1,41	1,50	1,44	1,52.

Deze groote overeenkomst tusschen de gevondene hoeveelheden koolstof in de zes verschillende monsters geeft een groot vermoeden, dat al de koolstof bij deze proeven

in koolzuur is omgezet, en toch vermeen ik dat het koolstofgehalte hier te laag is gevonden.

In de hoop meer licht te verkrijgen over het voorkomen der koolstof in het ijzer, werd hetgeen ik nog over had van de zes monsters en hetwelk 10,997 bedroeg, in eene groote kolf met verdund zwavelzuur behandeld, waarbij een hoogst onaangename reuk werd ontwikkeld. Op het laatst der bewerking, toen geen waterstof meer ontwikkeld werd, werd de massa gedurende geruimen tijd gekookt. Het onopgeloste werd op een filtrum met tegenfiltrum verzameld en langen tijd met kokend water uitgespoeld. Het terugblijvende, dat groenbruin was en ten eenenmale geleek op amorph silicium, bedroeg, na drooging op 180° C.,

0,400, dus 3,637 procent.

0,84 daarvan werd in een' stroom zuurstof gegloeid en gaf een ligt rood residu ter zwaarte van 0,035, bevattende dit 0,005 ijzeroxyd en 0,030 kiezelzuur. Ofschoon uit de proef volgt, dat deze 3,637 pCt. bevatten

verbrande stof	2,122
ijzeroxyd	0,216
kiezelzuur	1,299

is het om de vroeger aangegeven reden duidelijk, dat de hoeveelheid verbrande stof grooter moet zijn, daar het kiezelzuur niet als zoodanig in deze stof voorkomt.

Een ander gedeelte ter zwaarte van 0,299 werd in eene zilveren schaal met zuivere potassa-oplossing gekookt, die daardoor bruin gekleurd werd, en uit welke oplossing door zoutzuur een vaal geel praecipitaat ontstond, hetwelk grootendeels kiezelzuur was, ontstaan uit het siliciumoxyd, onder ontwikkeling van waterstof, zoo als WÖHLER heeft aangetoond. Het poeder werd daarna met verdund zoutzuur

uitgetrokken, waardoor het ijzeroxyd, dat vroeger in eene onoplosbare verbinding voorkwam die door de behandeling met potassa werd ontleed, werd opgenomen; deze uittrekking door zoutzuur is door vroegere onderzoekers als ABEL *) en BÜCHNER †) niet geschied, en toch is zij hoogst noodzakelijk ter verwijdering van het ijzeroxyd.

De uittrekking had vervolgens plaats door alcohol, die bruin gekleurd werd, en aether, die kleurloos bleef. Het residu, bij 130° C. gedroogd, bedroeg 0,155, doch liet, na gloeijing in zuurstof, nog 0,017 na, hetwelk bleek kiezelzuur te zijn. Is dit laatste soms als graphietachtig silicium in het ijzer aanwezig geweest, terwijl het andere daarin als siliciuretum ferri voorkwam?

Volgens deze proef is het graphietgehalte op 100 deelen metaal gevonden 1,68.

Daar het van gewigt was om met eenige zekerheid te bepalen hoeveel van het ijzer in zuren onoplosbaar terugblijft, werden van een nieuw stuk ijzer, dat mij door de Commissie welwillend was afgestaan, de volgende proeven genomen.

1. 4,815 ijzer, langen tijd in koningswater uitgetrokken en daarna de vloeistof uitgedampt, terwijl het residu in zoutzuur werd opgelost, lieten na 0,221 bij 130° gedroogd, dus 4,59 op 100 deelen ijzer.

2. 1,519 in zoutzuur opgelost, doch de vloeistof niet uitgedampt, lieten na 0,068, dus 4,47 op 100 deelen ijzer.

3. 26,308, met zwavelzuur behandeld en niet uitgedampt, lieten na 1,405, dus 5,34 op 100 deelen ijzer.

Wij zien dus, ook in vergelijking met de vroegere proeven, dat hierbij vrij groote verschillen worden gevonden.

Deze laatste proef, waarbij eene zoo groote hoeveelheid

*) *Journal f. pr. Chemie*, 1857, Bd. LXX, S. 213.

†) *Journal f. pr. Chemie*, Bd. LXXII, S. 365.

ijzer werd gebruikt, diende daarenboven om over het zwavel- en phosphorusgehalte meerder licht te verkrijgen. Deze proef werd op de volgende wijze ingesteld. De afgewogene hoeveelheid ijzer werd in eene ruime glazen kolf met uitgekookt water gedaan. Aan deze kolf was door eene driemaal doorboorde caoutchouc-stop verbonden eene buis, waardoor zuivere drooge stikstof werd aangevoerd; door de tweede opening werd verdund zwavelzuur op het ijzer gegoten; terwijl door de derde opening het ontwikkelde gas werd weggevoerd en geleid door eene neutrale oplossing van nitras argenti en daarna nog door zuiveren alcohol. Reeds zeer spoedig werd de zilveroplossing zwart, de alcohol echter werd na de proef door toevoeging van water niet troebel en liet ook bij verdamping niets achter. De zilveroplossing werd met overvloedig salpeterzuur gekookt, waardoor zij geheel helder werd; door verdund zoutzuur werd het zilver neêrgeslagen en de afgefiltreerde vloeistof eenigzins ingedampt en tot juist 200 CC gebragt. Hiervan werden 40 CC gebruikt tot eene zwavelzuurbepaling en op deze wijze het zwavelgehalte van het metaal op 100 deelen gevonden 0,044, hetgeen veel geringer is dan wij vroeger door directe bepaling hebben gevonden. Reeds NICHOLSON en PRICE *) hebben aangetoond, dat in gietijzer het zwavelgehalte uit de salpeterzure oplossing van het ijzer steeds grooter gevonden wordt, dan wanneer het uit het ontwikkelde zwavelwaterstofgas wordt bepaald. Uit 40 CC derzelfde vloeistof werd 0,005 pyrophosphas magnesiae verkregen, hetgeen op 100 deelen metaal geeft 0,021 phosphorus. 40 CC der vloeistof werden tot droog toe uitgedampt; het daardoor onoplosbaar gewordene bedroeg slechts 0,001 gr., zoodat waarschijnlijk geen silicium als hydrogenium silicatum wordt weggevoerd. Uit de verkregene zwavelzure oplossing wer-

*) *Phil. Mag.*, XI. 169; *Chem. Centralbl.*, 1856, S. 426.

den twee ijzerbepalingen gedaan, na oxydatie door chloor. Het ijzergehalte op 100 deelen metaal werd gevonden:

95,19 en 94,99.

Verder achtte ik het van gewigt om te weten hoeveel koolstof in den vorm, hetzij van gasvormige of vlugtige koolwaterstof, bij de oplossing van het ijzer in verdund zwavelzuur wordt weggevoerd en den hoogst onaangenamen stank veroorzaakt. Deze proef werd zoodanig ingesteld, dat de toestel eerst met zuivere stikstof werd schoongemaakt en de ontwikkelde waterstof, na drooging over chloorcalcium, werd gevoerd over eene zeer lange buis met gloeijend koperoxyd. Op deze wijze werd uit 5,236 ijzer slechts 0,020 gr. koolzuur verkregen, hetgeen een koolstofgehalte zou geven van 0,106 op 100 deelen metaal

De hoeveelheid koolstof, die op deze wijze gevonden is, is uiterst gering; het is echter nog de vraag, of indien vloeibare koolwaterstoffen worden gevormd, er niet een gedeelte dezer in het voor de drooging van het gas noodzakelijke chloorcalcium is teruggebleven.

Wanneer de groenbruine stof, die na de oplossing van het ijzer in verdund zwavelzuur is teruggebleven, in een' droogen stroom koolzuur wordt verwarmd, zet zich tegen het koude gedeelte der buis een wit sublimaat af, terwijl de massa donkerder gekleurd wordt. Ik hoopte dus op de volgende wijze te kunnen bepalen de hoeveelheid graphiet en de hoeveelheid koolstof, die, in verbinding met waterstof en zuurstof, in deze massa voorkomt. De proeven echter bewezen, dat ook op die wijze men tot geen voldoend resultaat kan komen. De stof werd namelijk afgewreven met koperoxyd en in eene verbrandingsbuis gedaan; daarover werd langen tijd zuivere stikstof gevoerd, waarna het koperoxyd in een' stikstofstroom werd gegloeid. De chloorcalciumbuis en het kali-apparaat werden toen afgenomen en de

aanwinst aan koolzuur en water bepaald, waarna de buis gegloeid werd bij doorvoering van zuurstof en op nieuw de aanwinst aan koolzuur en water onderzocht.

0,236 gaven bij de eerste proef 0,014 koolzuur en 0,022 water, bij de tweede proef 0,246 koolzuur en 0,010 water.

0,920 gaven bij de 1ste proef 0,065 koolzuur en 0,075 water, bij de tweede proef 1,070 koolzuur en 0,015 water.

Nemen wij daarbij aan, dat onverbrand terugblijft 41,65 pCt., zoo als uit eene vroegere proef is gebleken, dan vinden wij in 100 deelen van dit in zwavelzuur onoplosbaar poeder:

Vervlugtigd in stikstof:

	1	2
Koolstof	1,61	1,92
Waterstof	1,03	0,83.

In zuurstof verbrand:

Koolstof	28,42	31,71
Waterstof	0,47	0,18
Onverbrand	41,65	41,65
Verlies en Zuurstof	26,85	23,71.

Mogen wij uit deze proef tot de bepaling komen van het gehalte aan graphiet en aan gebondene koolstof, dan vinden wij op 100 deelen ijzer:

	1	2
Graphiet	1,52	1,69
Gebondene Koolstof	0,08	0,10

Bij welk laatste nog gevoegd zou moeten worden 0,10 koolstof, die als koolwaterstof is vervlugtigd. Het hier gevondene graphietgehalte komt geheel overeen met het vroeger gevondene 1,68.

Ofschoon uit alle deze proeven genoegzaam blijkt, met hoe veel zwarigheden de bepaling van het gebonden en niet

gebonden koolstofgehalte en nog meer van het gebonden en niet gebonden siliciumgehalte gepaard gaat, zoodat zelfs de vraag: hoe de koolstof en het silicium in het gegoten ijzer voorkomen, met geene zekerheid kan worden beantwoord, en ofschoon uit deze proeven tevens blijkt dat in de verschillende gedeelten van het kanon, het ijzer in zamenstelling nog al verschilt, — geloof ik dat de zamenstelling van het ijzer van het gesprongen kanon op de *Pro Patria* bij benadering kan worden voorgesteld door:

IJzer	96,40
Graphiet	1,70
Gebondene koolstof	0,20
Silicium	1,00
Phosphorus	0,02
Zwavel	0,18
Mangaan	sporen
Stikstof	sporen
niet bepaalde stoffen en verlies	0,50.
	100,00

Na afloop van dit onderzoek is mij door de Commissie medegedeeld dat ook de Heer DE WINTER, Eerste Apotheker der Zeemagt te Willemsoord, het ijzer van dit kanon had geanalyseerd, en op 100 deelen ijzer had gevonden, berekend volgens de aequivalent-gewigten, welke door mij in dit onderzoek zijn gebruikt:

IJzer	97,07
Silicium	1,05
Koolstof	2,52
Zwavel, Phosphorus en Mangaan	sporen

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 7den JANUARIJ 1860.

Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, P. HARTING, F. J. STAMKART, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, J. VAN DER HOEVEN, R. VAN REES, J. P. DELPRAT, A. W. M. VAN HASSELT, F. W. CONRAD, W. VROLIK, A. H. VAN DER BOON MESCH, V. S. M. VAN DER WILLIGEN, P. ELIAS, D. J. STORM BUYSING, H. J. HALBERTSMA, E. H. VON BAUMHAUER, R. LOBATTO, F. C. DONDERS, C. L. BLUME, W. C. H. STARING, C. J. MATTHES, J. G. S. VAN BREDA, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, J. VAN GEUNS, en van de Letterkundige Afdeeling de Heer H. J. KOENEN.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 26sten November j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de Heeren VAN OORDT, VAN DEN BOSCH, VAN KERKWIJK, BUYS BALLOT en VERLOREN, waarmede zij zich om verschillende redenen verontschuldigen over het niet bijwonen dezer vergadering. — Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Minister van Buitenlandsche Zaken ('s Gravenhage 26 December 1859, N°. 25); 2°. P. J. VERMEULEN, Bibliothecaris der Hoogeschool te Utrecht (Utrecht 7 December 1859); 3°. E. H. WEBER, Secretaris der Fürstl. Jablonowskische Gesellschaft (Leipzig 20 November 1859); 4°. P. F. WAHLBERG, Secretaris der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Stockholm (Stockholm 27 November 1859).

Wordt besloten tot schriftelijke dankzegging en tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken: 1°. van Z. Maj. den Koning ('s Gravenhage 12 December 1859); 2°. van Z. K. Hoogh. FREDERIK, Prins der Nederlanden ('s Gravenhage 22 December 1859); 3°. van hunne Excellentiën de Ministers van Binnen- en Buitenlandsche Zaken, van Koloniën, Oorlog, Marine, Justitie, Hervormde Eeredienst, Roomsch-Katholijke Eeredienst ('s Gravenhage 3—9 December 1859); 4°. van de Heeren NOORDZIEK, Bibliothekaris van de Tweede Kamer der Staten-Generaal ('s Gravenhage 17 December 1859); 5°. VOLLENHOVEN, Refendaris, Chef der vijfde Afdeeling bij het Departement van Binnenlandsche Zaken; 6°. Burgemeester en Wethouders der stad Amsterdam (Amsterdam 8 December 1859); 7°. Voorzitter en Secretaris der Nederlandsche Handelmaatschappij (Amsterdam 16 December 1859); 8°. Bibliothecarissen der Hoogescholen te Leiden, te Utrecht, te Groningen (3, 7, 8 December 1859); 9°. Biblio-

thecarissen der boekerijen te Amsterdam, te Arnhem en te Zutphen (3 en 9 December 1859, 4 Januarij 1860); 10°. Secretaris van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (Utrecht 29 December 1859); 11°. Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ('s Gravenhage 8 December 1859); 12°. Secretaris van het Koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Neêrlandsch Indië (Delft 3 December 1859); 13°. Secretaris der directie van de Overijsselsche Vereeniging tot ontwikkeling van provinciale welvaart (Zwolle 10 December 1859); 14°. Secretaris van het tweede Genootschap van TEYLERS Stichting (Haarlem 3 December 1859); 15°. Directeur van het Koninklijk Meteorologisch Instituut (Utrecht Januarij 1860); 16°. Secretaris van het Historisch Genootschap te Utrecht (Utrecht 5 December 1859); 17°. Secretaris der directie van de Vereeniging voor Volksvlijt (Amsterdam 7 December 1859); 18°. Secretaris van het Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen (Middelburg 6 December 1859); 19°. Director en Secretaris van het Naturforschende Verein te Riga (Riga 26 Januarij 1859); 20°. Bibliothecarissen van de Royal Medical and Chirurgical Society te Londen (Londen 10 November 1858). — Aangenomen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Heer P. VAN DER STERR (Amsterdam 8 December 1859) ten geleide van Tabellen van waargenomen Waterhoogten. De Secretaris berigt, de Tabellen der Commissie over de daling van den bodem in Nederland ter hand gesteld te hebben.

De Secretaris berigt, dat de Verhandeling, door den Heer STARING voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden, is aangenomen.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken, gedagteekend 's Gravenhage den 14den December 1859, N°. 155, 3de Afd. Waterstaat, van den volgenden inhoud:

Ik zeg der Natuurkundige Afdeeling van de Akademie, dank voor het namens haar, bij uwe missive van 5 November j.l., N°. 169 ontvangen afschrift der mededeeling van de Commissie betrekkelijk den Paalworm, waaruit mij gebleken is dat de Commissie deze zoo belangrijke zaak met veel ijver heeft behandeld.

Hoezeer ik het zeer wenschelijk zou achten dat met koolteer, creosoot en teerolie nadere proeven werden gedaan, zou ik gaarne alvorens, gebruik makende van het gedane aanbod, daartoe de tusschenkomst der Natuurkundige Afdeeling in te roepen, eene opgave ontvangen van de kosten, waarop die proeven worden begroot.

Tevens kon dan het middel, door W. S. SLOT in zijn bijgaand adres bedoeld, en andere middelen welke eventuëel mogten voorkomen, worden beproefd.

De hoofdingenieurs in de onderscheidene gewesten, behalve die in Limburg, zijn, ingevolge het daartoe door u te kennen gegeven verlangen, door mij uitgenoodigd om spoedig aan u de feiten, welke nog ter hunner kennis zijn gekomen, mede te deelen.

Ten slotte heb ik de eer te kennen te geven, dat tot volledige dekking der ten deze dus verre gemaakte kosten, heden eene voordragt aan den Koning wordt aangeboden.

De Heer VROLIK deelt mede, dat de Commissie

over den Paalworm zich in staat gevoelt, om reeds dadelijk de vergadering omtrent het billijk verlangen van den Minister voor te lichten. Zij heeft de wijze, waarop de proeven omtrent eene duurzame beveiliging van hout tegen paalworm behooren genomen te worden, overwogen en is tot het besluit gekomen, dat de proefneming zich alsnu tot koolteer, creosoot en parafine-olie moet bepalen, maar zich dan ook over een groot aantal jaren behoort uit te strekken. Zij verlangt daartoe tien beslagen en tien ronde eiken, greenen en dennen palen te bezigen, waarvan zes tientallen op de kust van Noord-Holland, zes andere op die van Vriesland, na voorafgaande bereiding, in het water zullen worden gebragt, steeds met onbereid hout daarnevens, en van welke men telken najare eene paal van elke soort zal onderzoeken, en de uitkomsten van dit onderzoek der Akademie en der Regering zal mededeelen, zoodat er eene tijdsruimte van tien jaren zal verloopen, voordat de geheele proefneming als afgeloopen kan beschouwd worden. Tot het ten uitvoer brengen daarvan worden de kosten op *f* 2500,— begroot. De Commissie is bereid daaraan de beproeving te voegen van het middel, vermeld in het bij den brief des Ministers gevoegd adres van den Heer SLOT. Zij stelt derhalve voor, om in dien geest den Minister te beantwoorden.

Na geschiede beraadslaging wordt dien overeenkomstig besloten. — De verdere inhoud van den brief Zijner Excellentie wordt in dank aangenomen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage 19 December 1859, N°. 196, 5de Afd.) waarin, ten vervolge op bovenstaand schrijven, wordt medegedeeld, dat het jaarlijksch subsidie der Akademie, voor zooveel het jaar 1859 betreft, bij Koninklijk besluit van den 14den December N°. 66, op nieuw is verhoogd met eene som van *f* 500, welk bedrag eerlang op de gewone wijze zal worden ontvangen. — Aangenomen voor berigt.

De Secretaris brengt ter tafel het volgend schrijven van den Heer R. B. VAN DEN BOSCH met eene daarbij gevoegde Verhandeling, vergezeld van 52 geteekende Afbeeldingen in 4°, waarvan de Secretaris de kosten der uitgave reeds voorloopig op *f* 3000 begroot.

Door mijne afgelegene woonplaats zoowel, als door de pligten van mijn beroep in den regel verhinderd, om de vergaderingen der Akademie bij te wonen, moest ik er naar trachten, om op eene andere wijze aan het doel harer instelling naar mijn vermogen bevorderlijk te zijn. Met die bedoeling bewerkte ik de Javaansche Hymenophyllaceën en heb ik de eer die bewerking aan de Akademie voor hare *Verhandelingen* aan te bieden, in de hoop, dat zij haar die plaats zal waardig keuren.

Mijne keus werd vooral dáárdoor bij dat onderwerp bepaald, omdat die groep der Varens door ondoelmatige en onvolledige onderzoekingen van andere schrijvers zeer onvolkomen gekend wordt. Ik wensch dan ook mijne Verhandeling als eene proeve eener betere en vollediger methode van bewerking aangemerkt te zien en wensch en vertrouw,

dat zij als zoodanig door de Akademie met welwillendheid ontvangen en met toegevendheid beoordeeld moge worden.

De Vergadering neemt met belangstelling kennis van deze Verhandeling en van hare met zoo groote zorg vervaardigde afbeeldingen, en stelt haar, op voorstel van den Voorzitter in handen van de H.H. BLUME en OUDEMANS, met beleefd verzoek, om zoo mogelijk in de volgende vergadering omtrent hare plaatsing in de werken der Akademie te dienen van berigt, voorlichting en raad.

De Secretaris brengt eene Verhandeling in, met vriendschappelijk schrijven door hem van den Heer KAISER ontvangen, onder den titel van *Onderzoekingen omtrent den gang van het sterrekundig slingeruurwerk* HOHWÜ, N°. 15. Zij is voor de *Verslagen en Mededeelingen* bestemd, maar de schrijver verzoekt haar vooraf terug, ten einde haar in een enkel opzigt te voltooijen. Wordt besloten aan dit verlangen van den Heer KAISER te voldoen, en de Secretaris gemagtigd, om, na het terugontvangen, genoemde Verhandeling in handen te stellen van de Comissie van Redactie.

De Heer J. VAN DER HOEVEN leest een door hem gesteld levensberigt voor van wijlen het rustend medelid der Akademie G. VROLIK.

Wordt besloten het, volgens de bepalingen des Bestuurs, op te nemen in het *Jaarboek* der Akademie.

De Voorzitter deelt mede, dat, op uitnoodiging van het Bestuur der Akademie, de erfgenamen van ons overleden medelid niet alleen vergund hebben, ge-

lijk de aanvraag luidde, dat eene kopij wierd genomen van het voor vele jaren door den beroemden HODGES vervaardigde portret van den Heer G. VROLIK, maar dat zij zich bereid hebben verklaard, om deze kopij op hunne kosten te doen vervaardigen en haar de Akademie voor hare vergaderzaal aan te bieden. Deze mededeeling wordt onder toejuiching der Vergadering vernomen en de Secretaris uitgenoodigd om den dank der Akademie bij de erfgenamen van den Heer G. VROLIK over te brengen.

De Heer HARTING spreekt over het mechanisme, waarmede de Paalworm zijne kanalen in het hout maakt, en licht zijne voordragt toe door afbeeldingen en anatomische praeparaten. Zijne Verhandeling en de daarbij behoorende teekeningen worden in handen gesteld van de Commissie over den Paalworm.

De Heer STAMKART spreekt *over de manier om de magnetische krachten der naalden van een intensiteitskompas bijna regtstreeks te vergelijken met de zwaartekracht* en licht zijne voordragt toe, door afbeeldingen op het bord. Hij zegt daaromtrent het volgende:

Men kent de vernuftige manier van GAUSS om de absolute maat der aardmagnetische kracht te bepalen, te weten door eene magneetstaaf onder den invloed van het aardmagnetismus te laten slingeren, om den tijd eener oneindig kleine slingering te bepalen, en door de afwijking van een kompas waar te nemen, welke dezelfde staaf, in eene bepaalde stelling gehouden, kan voortbrengen. De waargenomen afwijking geeft de *betrekking* der aardmagnetische kracht, tot

de magneetkracht der staaf; de slingertijd geeft het *product* dezer beide grootheden, waardoor dan vervolgens de magnetische kracht der aarde op de plaats der waarneming in *absolute* maat gevonden wordt. In deze wijze van bepalen komt evenwel een element voor, dat eigenlijk vreemd aan de gezochte grootheid is, namelijk de *tijd;* en ten andere is zij ook afhankelijk van het *moment* van traagheid der slingerende staaf, dat afzonderlijk, — hoe dan ook, — gezocht moet worden. Toevallig is mij een denkbeeld voorgekomen van eene manier, waardoor de absolute waarde der horizontale aardmagnetische kracht zonder tijdsbepalingen kan gevonden worden. Bij het intensiteits-kompas kan door de waarneming van hoeken en afstanden gevonden worden: 1°. de *verhouding* tusschen de magnetische momenten der beide naalden, 2°. de *verhouding* van de *som* dezer momenten tot de horizontale aardmagnetische kracht. Nu is voorlang reeds de volgende proef bekend, te weten: indien twee week-ijzeren naalden nevens elkander aan draden worden opgehangen, zoodat de eene naald de andere aanraakt, en men vervolgens een der einden eener krachtige magneetstaaf onder de ijzeren naalden brengt, deze dan van elkander afwijken. Deze proef leidde mij tot het denkbeeld, dat evenzoo de magneetnaalden van het intensiteits-kompas, wanneer zij naast elkander, met twee *gelijknamige* polen *boven,* en de twee andere *gelijknamige* polen *onder*, aan draden opgehangen werden, zij van elkander zouden afwijken. De hoegrootheid der uitwijking of verwijdering der beide magneetnaalden is dan noodwendig eene *functie* van de magnetische krachten dier naalden en van het gewigt van elke naald.

Men kan de draden waaraan de magneetstaven hangen, ook aan *twee* nabij elkander gelegen ophangpunten bevestigen, en dan, beurtelings de gelijknamige, en de ongelijknamige polen der naalden naar boven rigten, als wanneer, in het eerste geval de naalden van elkander zullen afwijken,

en in het tweede geval tot elkander zullen naderen. Het verloop der loodlijnen kan ligt met naauwkeurigheid worden waargenomen, en zal eene zekere functie van den afstand der ophangpunten, van de verdeeling der magnetische krachten in beide naalden zijn, vermenigvuldigd met het product der magnetische momenten der naalden, en gedeeld door het gewigt eener naald (welke wij gemakshalve van een gelijk gewigt aannemen).

Indien men benaderend onderstelt, dat de magnetische krachten in twee polen vereenigd zijn, dan is het gemakkelijk bovenbedoelde functie te vinden. Zij heeft o. a. de volgende *grenswaarde*, wanneer men den afstand der ophangpunten zeer groot aanneemt, te weten, voor het geval dat beide naalden gelijk van grootte en van gewigt zijn, en dat ook in beide de afstand der polen even groot is:

Laat deze afstand der polen zijn 2 L.

De magnetische momenten der naalden 2 L M en 2 L *m*.

ϱ = de afstand der zwaarte-middelpunten, welke in dit geval gelijk is aan den afstand der ophangpunten.

α = de hoek van uitwijking uit de loodlijn, of de *halve* doorloopen hoek door elken ophangsdraad, als men afwisselende de gelijk- en de ongelijknamige polen boven stelt; en eindelijk

G = het gewigt eener naald; dan is

$$\frac{2\,\mathrm{L\,M} \times 2\,\mathrm{L}\,m}{\mathrm{G}} = \frac{2\,\varrho^2\,\mathrm{L}^2\,(\varrho^2 + 4\,\mathrm{L}^2)^{\frac{3}{2}}}{(\varrho^2 + 4\,\mathrm{L}^2)^{\frac{3}{2}} - \varrho^3}\ Tang\ \alpha \ldots.$$

$$= \tfrac{1}{3}\,\varrho^4\ Tang.\ \alpha.$$

Men ziet dat de hoek α van de uitwijking der draden ongeveer met de vierde magt van den afstand der naalden, en dus *snel* afneemt. Hier echter staat tegenover dat die hoek, bij eene behoorlijke inrigting, met vrij veel naauwkeurigheid kan waargenomen worden; ten andere ook nog

dit, dat men de naalden in eene vloeistof kan laten hangen, waardoor het gewigt G, dat in rekening komt, verminderd wordt en in dezelfde verhouding de hoek α toeneemt. Zoo de naalden in glazen buisjes besloten werden, zoude men het gewigt G zoo ver kunnen verkleinen, dat reeds op redelijke afstanden, de uitwijking α goed waarneembaar werd. De proef zoude moeten uitwijzen welke vermindering van G het doelmatigste te kiezen is.

(Zoo de naalden geheel in de vloeistof zouden drijven, komt men terug op een van ouds bekend kinderspel.)

Het doen afhangen der naalden in eene vloeistof kan ook nog aanleiding geven om de vermeerdering of vermindering der magnetische krachten te onderzoeken, veroorzaakt door eene temperatuursverandering der vloeistof en dus ook der naalden.

Eindelijk zij nog opgemerkt, dat bij deze proefneming de magnetische werking der aarde geen' invloed op de bepaling heeft. Streng genomen zullen wel de naalden zich een weinig in de rigting der inclinatienaald trachten te stellen, maar eerstelijk zal de uitwerking hiervan wel onmerkbaar zijn, en ten andere is zij voor beide naalden even groot. En voor zoo ver eene inducerende werking in de vertikale rigting op de geharde stalen naalden in aanmerking kan komen, kan dit effect ook geëlimineerd worden, door beurtelings de noord- en de zuidpolen boven te plaatsen.

De Heer VAN HASSELT biedt, in naam van den Heer FERGUSON, drie in de Duitsche taal door wijlen den Heer STIFFT geschreven *Geognostische Beschreibungen* aan van de eilanden Curaçao, Aruba en Bonaire. — De Heer VAN HASSELT verlangt, dat door eene Commissie onderzocht worde, of genoemde drie Verhandelingen verdienen opgenomen te worden, hetzij in de *Verhandelingen*, hetzij in de *Verslagen en*

Mededeelingen der Natuurkundige Afdeeling van de Akademie. Tot leden dezer Commissie worden benoemd de H.H. HARTING, J. VAN DER HOEVEN en VROLIK, die zich deze benoeming laten welgevallen en daarop nader zullen dienen van berigt, voorlichting en raad.

De Heer VON BAUMHAUER biedt voor de *Verslagen en Mededeelingen* een *Scheikundig onderzoek aan van het ijzer van het aan boord van het schip Pro Patria gesprongen kanon*. Zijne Verhandeling wordt in handen gesteld van de Commissie van Redactie.

De Heer DONDERS spreekt over eene door hem gevolgde methode, om de veranderingen in den stand van den vertikalen meridiaan, bij de verschillende bewegingen van het oog, te bepalen. Die bewegingen en de daarbij uitgeoefende spierwerking blijven geheel raadselachtig, zoolang men dien stand niet kent, en in die kennis moeten verder stereoscopie, en in het algemeen wat tot het zien met twee oogen behoort, toelichting en verklaring vinden. Reeds voor eenige jaren werd daarom door Spreker die stand opzettelijk bepaald. Te dien einde bediende hij zich van het nabeeld van een vertikaal uitgespannen, gekleurd lint, 't welk bij evenwijdige, loodregt op het aangezigtsvlak gerigte, horizontale gezigtslijnen zijn beeld op 't netvlies gevormd had. Dit nabeeld werd dan bij verschillende beweging van het hoofd en van de oogen vergeleken met de rigting eener vertikale lijn. Wie de nabeelden gemakkelijk verkrijgt en vrij lang vasthoudt, kan, naar deze methode, naauwkeurige resultaten verkrijgen. Zij werd onlangs gevolgd door WUNDT, en Spreker betwijfelt, op grond van vroegere ervaring, geenzins aan diens beweren, dat hij bij zijne bepalingen zeker was tot op 1°.

Bij onderzoekingen, met een ander doel verrigt, is Spreker eene tweede methode voor den geest gekomen, waarvan hij zich reeds met vrucht heeft bediend, om de voornaamste vroeger verkregene resultaten te bevestigen. Deze methode heeft het voordeel, dat het beeld, waarmede de stand eener lijn moet vergeleken worden, blijvende is. Het beeld is, namelijk, niets anders dan een of meer der helle lichtlijnen, die de meeste oogen bij 't beschouwen van een verwijderd lichtpunt waarnemen, terwijl zij voor een' korteren afstand zijn geaccommodeerd. De myoop ziet die zonder eenig hulpmiddel; de emmetroop moet een verwijderd lichtpunt door eene lens zien van ongeveer 20″ brandpuntsafstand. Doorgaans loopt ééne lichtlijn genoegzaam regt naar boven, en ééne naar beneden. Draait men het hoofd om eene horizontale, van voren naar achteren gerigte as, dan draait ook gelijkmatig de geheele figuur. Ziet men naar een lichtpunt, boven of beneden het horizontale vlak ter regter- of linkerzijde gelegen, dan vallen de stralen niet meer zamen met eene lijn, op dat punt in verticale of in zoodanige rigting aangebragt, als de lichtlijnen bij den primairen stand van hoofd en oogen hadden. Gemakkelijk evenwel is het aan die lijn eene zoodanige helling te geven, dat zij met de lichtlijnen weder zamenvalt. Aan den hoek, dien zij daarbij vormt met haren primitiven stand, beantwoordt, bij de bekende rigting der gezigtslijnen, zoo als geen nader betoog behoeft, de hellingshoek van den vertikalen meridiaan.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

ONDERZOEKINGEN

OMTRENT DEN

GANG VAN HET STERREKUNDIG SLINGERUURWERK

DER

NEDERLANDSCHE MARINE, **HOHWÜ** N°. 15,

MEDEGEDEELD DOOR

F. KAISER.

Men heeft over sterrekundige uurwerken veel geschreven en gesproken, maar zeer weinig onderzoekingen volbragt omtrent de onregelmatigheden in hunnen gang, die aan de berekening kunnen worden onderworpen. Moet deze verklaring reeds worden afgelegd omtrent de draagbare uurwerken, die meer bepaaldelijk *tijdmeters* genoemd worden en die der zeevaart onberekenbare diensten bewijzen, zij geldt in veel hoogere mate nog voor de sterrekundige slingeruurwerken, die onontbeerlijk zijn aan elke welingerigte sterrewacht. Aan vele sterrewachten worden thans de dagboeken uitgegeven der waarnemingen, die zij hebben opgeleverd, en men kan zich, door die waarnemingen, met de gangen van onderscheidene sterrekundige slingeruurwerken bekend maken. Ook buiten die dagboeken werden de gangen van sterrekundige slingeruurwerken openlijk medegedeeld, met het hoofddoel om hunne makers te vereeren of aan te be-

velen, maar zelden of nooit heeft men die gangen aan een onderzoek onderworpen, dat eenig licht kon verspreiden over den invloed van storingen, die zij, onafhankelijk van de volkomenheid des uurwerks, moeten ondervinden. Dit verschijnsel laat zich hieruit verklaren, dat de sterrekundigen den gang hunner slingeruurwerken gewoonlijk slechts voor kleine tijdvakken behoeven te kennen, maar het is niet bewezen, dat, voor die kleine tijdvakken, de invloed van uitwendige storingen zich verliest in de onregelmatigheden des gangs, die uit de onvolkomenheden van het uurwerk voortvloeijen; of dat de bepaling der Regte-Opklimmingen van hemellichten, met de meridiaan-werktuigen verkregen, niet in naauwkeurigheid zoude winnen, indien die invloed werd in rekening gebragt. Hoe goed een compensatie-slinger ingerigt en hoe naauwkeurig hij geregeld moge zijn, de invloed van de warmte op den gang des uurwerks zal toch nimmer geheel en al onmerkbaar worden. De vaak zoo schielijk veranderlijke drukking der lucht kan, ook in korte tijdvakken, zeer merkbare veranderingen in den gang des uurwerks teweeg brengen. De invloed van den tijd laat zich, ook bij den gang van slingeruurwerken, niet zelden duidelijk ontwaren en het is ook klaar, dat de verdikking der olie de schommelingen eens slingers allengs moet verkleinen en den gang des uurwerks versnellen. Die verdikking der olie zal langzamer of schielijker en regelmatiger of onregelmatiger voortgaan, naarmate de olie zelve meer of minder voortreffelijk is, en het laat zich aanzien dat de invloed van den tijd op den gang eens slingeruurwerks met den tijd zelf veranderlijk moet kunnen zijn. Het is algemeen bekend, dat een slinger, die op zich zelf een volmaakte compensatie-slinger zoude zijn, niet meer volmaakt compenseert, als hij aan het uurwerk verbonden is, omdat hij dan niet alleen zijne eigene uitzetting en inkrimping, maar ook de verandering, die de vloeibaarheid der olie met de ver-

andering der warmte ondergaat, compenseren moet. Daar de verandering, die door de warmte aan de olie wordt toegebragt, naar de hoedanigheid der olie, in zich zelve veranderlijk kan wezen, kan men het voor mogelijk houden, dat ook de compensatie met den tijd veranderlijk is. Moet men den gang eens slingeruurwerks, ook voor grootere tijdvakken, uit vroegere waarnemingen afleiden, zoo geven de genoemde omstandigheden aanleiding tot onderscheidene vragen, wier volledige beantwoording men overal vruchteloos zoude zoeken.

In vroegere jaren ben ik nooit in de gelegenheid geweest om een onderzoek omtrent den gang van een goed sterrekundig slingeruurwerk te volbrengen. Het tegenwoordig observatorium te Leiden bezit slechts een paar slingeruurwerken van mindere waarde, bij welke de invloed van vele storingen zich verliezen moet in de onregelmatigheden van den gang, die uit hunne eigene onvolkomenheid voortvloeijen. Zij konden ook alleen boven de daken van het Akademiegebouw, aan houten palen, worden gehangen, waar zij, door het slaan der klok om het half uur, en door voorbijgaande rijtuigen, aan onophoudelijke trillingen onderworpen zijn. Onder zulke omstandigheden zouden zelfs de volkomenste uurwerken een' slechten gang aannemen, en om die reden achtte ik het ook ondoelmatig, in een der twee celletjes, die het tegenwoordig observatorium te Leiden uitmaken, een kostbaar sterrekundig slingeruurwerk te plaatsen.

Bij het eenige stelsel van waarnemingen, dat door het tegenwoordig observatorium te Leiden wordt toegelaten, was slechts zelden eene naauwkeurige bepaling noodzakelijk. Bij de waarneming van veranderlijke sterren, door welke vooral de Heer OUDEMANS zich zoo verdienstelijk heeft gemaakt, en bij de metingen van dubbele sterren en planeten, door mij zelven weleer in zoo grooten getale volbragt, was in het geheel geene eigenlijke tijdsbepaling noodig. De

betrekkelijke plaatsbepaling van ligchamen des zonnestelsels, die steeds de voorname werkzaamheden van het tegenwoordig observatorium te Leiden uitmaakte, is met eene vrij ruwe tijdsbepaling te vreden. Alleen werd eene zeer naauwkeurige tijdsbepaling gevorderd bij de waarneming van sterrebedekkingen, en dan trachtte men zich van den gang des uurwerks onafhankelijk te maken. Indien het eenigzins mogelijk was, werd onmiddellijk vóór en onmiddellijk na de sterrebedekking, eene tijdsbepaling volbragt en de waarneming werd als mislukt beschouwd, indien dit zich onmogelijk betoonde.

De betrekking, waarin ik sedert twee jaren bij de Nederlandsche Marine ben geplaatst, gaf mij niet slechts de gelegenheid, maar stelde het mij ook ten pligt een onderzoek omtrent den gang van althans één goed sterrekundig slingeruurwerk in het werk te stellen. Aan het observatorium te Leiden zouden de instrumenten der Marine bewaard en aan een streng onderzoek worden onderworpen. Eene lange zolderkamer, behoorende tot het observatorium, en vier verdiepingen lager liggende dan de twee celletjes, waar alleen waarnemingen mogelijk zijn, was vroeger de bewaarplaats alleen van eenige oude onbruikbare werktuigen en van hulptoestellen voor het onderwijs in de populaire sterrekunde. Die toestellen moesten plaats maken voor de tijdmeters en de overige werktuigen der Marine en aan den ouden zwaren binnenmuur van de zolderkamer werd, voor het onderzoek der tijdmeters, het sterrekundig slingeruurwerk HOHWÜ N° 15 opgehangen, dat aan de Nederlandsche Marine behoort. Tijdsbepalingen, zoo naauwkeurig als men die verkrijgen kan, waren toen op het observatorium te Leiden noodzakelijk geworden en werden met grooten ijver, eerst door den Heer M. HOEK en later door den Heer N. M. KAM, volbragt.

Het was mij gebleken dat men, geen valsch oordeel wil-

lende uitspreken over tijdmeters, voor Lengte-bepaling op zee bestemd, hunne gangen moet afleiden uit waarnemingen, tusschen welke niet minder dan eene week is verloopen. Elken Zaturdag morgen worden daarom al de tijdmeters te Leiden, die aan de Marine behooren of ten aankoop voor haar worden onderzocht, bij de pendule HOHWü N° 15 vergeleken. Dit geschiedt op zulk eene wijze, dat men daarbij geene fout van een tiende-deel eener secunde kan begaan; en die naauwkeurigheid is noodzakelijk. Verkrijgt men op eenen Vrijdag of Zaturdag avond eene tijdsbepaling, zoo behoeft men, slechts voor een' halven dag, op den gang der pendule te vertrouwen, maar dit was niet altijd mogelijk, hoeveel pogingen daartoe werden aangewend, en dit bezwaar heeft bij ons spoedig strenge onderzoekingen omtrent den gang der pendule uitgelokt. Sedert het begin der maand September 1859 worden, twee of meermalen elke week, uit het observatorium te Leiden, tijdseinen naar de zeehavens gegeven. Men kan met de herleiding der waarnemingen omtrent de tijdmeters gewoonlijk wachten, totdat, ook na hunne vergelijking met de pendule, eene tijdsbepaling is verkregen; maar voor de tijdseinen moet de stand altijd uit vroegere waarnemingen worden afgeleid. Het werd toen daarom noodig de tijdsbepalingen te Leiden, zoo dikwijls te volbrengen, als de luchtsgesteldheid dit eenigzins gedoogde en een streng onderzoek omtrent den gang der pendule was toen nog noodzakelijker dan te voren.

Vermoedelijk kosten de tijdsbepalingen nergens zoo veel moeite als op het tegenwoordig observatorium te Leiden. De pendule is vier verdiepingen lager geplaatst dan het verblijf, waar de waarnemingen moeten geschieden, en de tijdsbepalingen moeten volbragt worden op eenen tijdmeter, die telkens, onmiddellijk vóór en na de waarnemingen, met de pendule wordt vergeleken. Met dien tijdmeter, eene lantaarn en eenen sleutelbos bezwaard, moet men een groot

aantal trappen stijgen, een bruggetje, boven de daken van het Ackademiegebouw, overloopen en, aldus toegerust, vaak in weder en wind de deur van het celletje ontsluiten. Daar vindt men naauwelijks zoo veel ruimte als men behoeft om zich te kunnen bewegen, en moet bij elke tijdsbepaling de Azimuthale-afwijking van het, op eene houten paal rustend, universaal-instrument van REPSOLD, dat als passage-instrument wordt gebruikt, uit de waarnemingen zelve worden afgeleid. De tijdsbepalingen zijn zeer naauwkeurig, en men zoude die eene zekerheid van weinige honderdste-deelen eener secunde toekennen, hadden de tijdsbepalingen, die door de meest geoefende waarnemers, met de grootste hulpmiddelen en de uiterste zorgvuldigheid, gelijktijdig werden volbragt, niet bewezen, dat eene tijdsbepaling, ook afgescheiden van de doorgaande persoonlijke fout der waarnemers, nimmer op een tiende-deel eener secunde na zeker is. De schoonste voorbeelden van zulke gelijktijdige tijdsbepalingen vindt men in de *Expédition chronométrique entre Poulkowa et Altona etc. par* F. G. W. STRUVE, St. Petersbourg, 1844, pag. 80 en *Expédition chronométrique entre Altona et Greenwich etc. par* F. G. W. STRUVE *et* O. W. STRUVE, St. Petersbourg, 1846, pag. 140 en 143 en niet zelden loopen zij daar, ook nadat de verschillen der persoonlijke fouten, zoo goed doenlijk, zijn in rekening gebragt, twee tiende-deelen eener secunde uit elkander. De tijdsbepalingen te Leiden werden, tot op den 24sten Julij 1859, volbragt door den Heer M. HOEK en na dien tijd door zijnen opvolger als observator bij de sterrewacht te Leiden, den Heer N. M. KAM.

De pendule HOHWÜ N° 15 is sedert twee jaren op het observatorium te Leiden aanwezig, maar in dat tijdvak is zij twee malen uiteengenomen. Gedurende het eerste halfjaar betoonde de gang zich niet zoo voortreffelijk als ik had kunnen verwachten, wegens den schoonen gang der pendule

HOHWÜ N° 13, door Z. K. H. Prins HENDRIK der Nederlanden aan de Marine geschonken en geplaatst aan de tijdinrigting te Willemsoord. De Heer HOHWÜ heeft daarom, op het einde der maand Mei 1858, eenige veranderingen aan het uurwerk toegebragt en in het midden der maand Junij was het weder geregeld. Toen zich, in de maand November 1859, buitengewone onregelmatigheden in zijnen gang openbaarden, achtte de Heer HOHWÜ het noodig de olie andermaal te vernieuwen en eene kleine verandering aan het échappement toe te brengen, hetgeen in het begin der maand December geschiedde. In het daar tusschen gelegen tijdvak van anderhalf jaar is de pendule volstrekt niet aangeroerd. Omtrent de pendule HOHWÜ N° 15 kon dus een onderzoek worden gevestigd op waarnemingen, die gedurende anderhalf jaar ongestoord zijn voortgezet, en, ofschoon men daarvoor een nog veel langer tijdvak wenschen mogt, zal ik dit vooreerst niet te mijner beschikking hebben. Ik hoop namelijk dat de sterrekunde te Leiden, binnen een half jaar, van het oude observatorium, waar ik gedurende vier en dertig jaren, op eene ellendige wijze, met haar gevangen was, naar het nieuwe zal worden overgebragt en dan zal het onderzoek der pendule, dat nu reeds na een anderhalf jaar werd gestoord, andermaal worden afgebroken. Het bewustzijn dat ik omtrent het onderzoek van sterrekundige slingeruurwerken, eerst na een groot tijdsverloop, iets meer volledigs zal kunnen bezitten, dan hetgeen mij nu wordt gegeven door de waarnemingen omtrent de pendule HOHWÜ N° 15, doet het mij niet ondoelmatig voorkomen, dat de uitkomsten van dat onderzoek der Akademie van Wetenschappen, ter plaatsing in haar tijdschrift, worden aangeboden.

De standen der pendule HOHWÜ N° 15, gedurende het meergenoemd tijdvak van anderhalf jaar bepaald, waarop het onderzoek van haren gang gevestigd moet worden, zijn de volgende:

STANDEN DER PENDULE *HOHWü* N°. 15.

DATUM.	MIDDELB. TIJD TE LEIDEN.	PENDULE ACHTER DEN MIDD. TIJD.	DATUM.	MIDDELB. TIJD TE LEIDEN.	PENDULE ACHTER DEN MIDD. TIJD.
1858	u m	m s	1859	u m	m s
18 Junij	9 51	0 17,99	7 Jan.	5 59	3 3,47
21 〃	10 25	19,15	14 〃	6 54	15,37
23 〃	9 46	19,61	21 〃	8 30	26,44
25 〃	10 34	20,52	28 〃	6 38	35,32
1 Julij	10 33	22,92	4 Febr.	7 11	44,38
8 〃	9 42	26,33	11 〃	6 42	54,16
12 〃	10 32	27,64	18 〃	6 36	4 3,05
18 〃	10 20	29,38	25 〃	6 24	13,40
22 〃	8 14	30,28	4 Mrt.	10 57	23,20
30 〃	7 44	32,91	17 〃	12 5	40,18
5 Aug.	7 47	35,47	19 〃	7 14	42,33
12 〃	9 1	37,93	26 〃	12 26	53,62
21 〃	9 53	39,23	1 April	8 0	5 1,48
27 〃	9 13	40,38	9 〃	9 50	13,31
30 〃	13 22	42,59	11 〃	9 41	15,43
2 Sept.	7 53	43,68	15 〃	9 40	20,07
9 〃	7 56	46,68	21 〃	11 6	28,53
16 〃	6 43	49,85	30 〃	9 5	43,54
23 〃	7 49	52,43	6 Mei	9 9	51,51
30 〃	8 4	56,43	13 〃	9 42	6 0,38
8 Oct.	6 6	1 1,31	20 〃	9 51	7,35
15 〃	10 53	8,67	28 〃	10 15	14,86
21 〃	6 11	12,95	5 Junij	10 4	19,96
29 〃	6 15	20,82	14 〃	10 10	26,45
6 Nov.	6 4	31,89	17 〃	9 27	30,28
11 〃	11 10	39,97	19 〃	10 37	32,95
18 〃	9 16	50,73	24 〃	10 24	38,08
20 〃	12 57	53,75	1 Julij	9 52	44,60
28 〃	11 41	2 6,45	8 〃	8 30	49,57
3 Dec.	5 34	11,53	14 〃	9 20	55,75
15 〃	12 40	29,83	24 〃	10 25	7 3,90
24 〃	4 21	42,20	29 〃	10 1	8,93
30 〃	5 34	49,72	3 Aug.	9 49	13,49

DATUM.	MIDDELB TIJD TE LEIDEN.	PENDULE ACHTER DEN MIDD. TIJD.	DATUM.	MIDDELB. TIJD TE LEIDEN.	PENDULE ACHTER DEN MIDD. TIJD.
1859	u m	m s	1859	u m	m s
5 Aug.	8 44	7 15,41	10 Oct.	10 0	8 27,36
8 "	9 18	18,05	13 "	9 15	30,55
12 "	9 14	22,32	16 "	7 51	33,85
18 "	9 16	28,44	17 "	8 40	35,08
19 "	13 17	29,81	21 "	7 0	39,42
22 "	9 45	32,51	23 "	8 10	42,46
24 "	11 51	34,41	25 "	5 48	45,37
28 "	10 23	37,55	28 "	6 36	50,41
3 Sept.	8 18	44,00	3 Nov.	7 46	58,10
5 "	8 0	46,30	6 "	10 59	9 1,91
8 "	8 5	50,06	8 "	5 19	3,73
9 "	8 40	51,32	10 "	9 54	6,66
12 "	7 58	55,09	11 "	5 41	8,41
15 "	7 22	58,65	12 "	6 13	10,21
18 "	9 34	8 2,80	14 "	8 28	14,16
19 "	7 26	3,96	15 "	7 43	15,87
22 "	7 5	7,90	19 "	8 26	23,15
27 "	7 0	13,69	21 "	8 35	27,07
29 "	7 18	15,23	22 "	6 26	28,78
1 Oct.	8 30	17,69	25 "	7 36	34,39
3 "	7 53	19,80	29 "	4 21	41,15
6 "	7 29	22,93	1 Dec.	7 56	44,31
7 "	5 42	23,96			

Uit deze waargenomene standen der pendule laten zich ligtelijk hare gemiddelde dagelijksche gangen afleiden, voor alle tijdvakken, tusschen twee op elkander volgende tijdsbepalingen. Men kan ook de gemiddelde thermometer- en barometerstanden, voor die tijdvakken, uit de waarnemingen afleiden. Neemt men aan, dat de gang zich eenparig met den tijd en met de standen van thermometer en barometer verandert, zoo wordt hij voortgesteld door de eenvoudige formule:

$$\text{gang} = g + p\,(T - t) + q\,(B - b) + r\,(D - d)$$

en heeft men vier onbekende grootheden te bepalen, namelijk:

1°. g, den dagelijkschen gang voor een bepaald tijdstip D en de bepaalde standen van thermometer en barometer T en B;

2°. p, de verandering van den gang, bij eene bepaalde verandering in den stand des thermometers;

3°. q, de verandering van den gang, bij eene bepaalde verandering in den stand des barometers;

4°. r, de verandering van den gang in een bepaald tijdsverloop, onafhankelijk van thermometer- en barometerstand.

Zijn deze grootheden eenmaal bepaald, zoo laat zich de gang voor een gegeven tijdstip d en de gegevene thermometer- en barometer-standen t en b ligtelijk berekenen.

Elke waargenomen gang geeft eene vergelijking tusschen de vier genoemde onbekende grootheden en heeft men vele gangen bepaald, zoo heeft men een groot aantal vergelijkingen tusschen die grootheden, welke, naar de methode der kleinste quadraten, kunnen worden opgelost. Die oplossingswijze baat echter weinig, indien de coëfficiënten der vergelijkingen niet veel verschillen en hoe vele tijdsbepalingen men volbragt hebbe, men zal toch altijd groote veranderingen in tijd, in warmte en in drukking der lucht moeten verbeiden. Dan heeft men echter zoo vele vergelijkingen, dat hare oplossing naar de methode der kleinste quadraten zeer bezwaarlijk wordt en dit te meer, daar men het onderzoek toch gestadig zal herhalen, naar mate men, door nieuwe gegevens, tot het bereiken van eene hoogere naauwkeurigheid wordt in staat gesteld. Men kan een aantal gangen tot een middental zamentrekken en daarbij verwerpt men alle tijdsbepalingen, tusschen de eerste en de laatste verkregen, terwijl de gemiddelde gang in het tijdvak, voor hetwelk men de waargenomene gangen wil za-

mentrekken, ook en het best verkregen wordt door de verandering in den stand des uurwerks, door het tijdsverloop te deelen. Berekent men den gemiddelden gang voor een bepaald tijdvak, zoo moet men ook den gemiddelden thermometer- en barometer-stand voor dat tijdvak bepalen, en bedraagt dit slechts een paar weken, zoo zullen zich daarin gewoonlijk de schielijk afwisselende standen des barometers bijna geheel vereffenen en zal de invloed van de veranderlijke drukking der lucht geheel verborgen blijven. Buitendien verkeert men hier in een geheel ander geval dan bij de gewone sterrekundige berekeningen. Gewoonlijk is de vorm der vergelijking volkomen zeker en ligt de bron van onzekerheid geheel en al in de grootheden, die door de waarneming moeten worden bepaald. Hier daarentegen heeft juist het omgekeerde plaats. De grootheden, die door de waarneming worden gegeven, zijn hier als volmaakt te beschouwen. De gemiddelde thermometer- en barometer-standen laten zich met eene veel hoogere, dan de hier gevorderde, naauwkeurigheid bepalen en indien tusschen de waarnemingen slechts een paar weken verloopen is, kan de gemiddelde dagelijksche gang naauwelijks een honderdste deel eener secunde onzeker zijn. Het blijkt echter dat de gang der uurwerken niet slechts aan kleine, zich spoedig vereffenende onregelmatigheden onderworpen is, maar dat zijn gemiddeld bedrag, in vrij aanzienlijke tijdvakken, allerlei veranderingen ondergaat, die zich aan den tijd niet storen, die zich noch uit de warmte, noch uit de drukking der lucht laten verklaren en, voortvloeijende uit onbekende oorzaken, in het geheel niet onder eene formule gebragt kunnen worden. Bij het onderzoek van uurwerken is het gewoonlijk het best, uit de voorhandene waarnemingen diegene te kiezen, welke het meest geschikt zijn om het bedrag van eene storing in den gang, onafhankelijk van de overige, te bepalen, en dit is altijd mogelijk, indien het uurwerk

slechts langdurig genoeg is waargenomen. Reeds spoedig werd de gang der pendule HOHWÜ N°. 15, zoo na mogelijk, onder eene formule gebragt, en die formule werd verbeterd, naarmate men daartoe door de nieuwere waarnemingen werd in staat gesteld. Nadat de Heer M. HOEK den gang der pendule HOHWÜ N°. 15 herhaaldelijk aan de berekening had onderworpen, geschiedde dit, in overleg met mij, bij hernieuwing in de maand October 1859 door den Heer N. M. KAM, en het scheen dat toen een hooge graad van naauwkeurigheid bereikt zoude kunnen worden, nademaal de waarnemingen gedurende bijna anderhalf jaar ongestoord waren voortgezet. De Heer KAM vond dat de gang der pendule zich liet voorstellen door de volgende formule:

$$\begin{aligned} \text{gang} = &+ 1^s,47 + 0^s,0711\ (10^\circ,0 - t) \\ &- 0^s,0122\ (760,0 \text{ m.m.} - b) \\ &+ 0^s,00169\ d \end{aligned}$$

waarin de letters t, b en d de volgende beteekenis hebben:

t, den gemiddelden thermometer-stand, naar de schaal van RÉAUMUR;

b, den gemiddelden barometer-stand, in millimeters;

d, het aantal dagen, verloopen sedert den 8sten October 1859.

Een positieve gang beteekent bij mij altijd *vertraging*, zoo als een positieve stand dat het uurwerk *ten achter* is.

De volgende tabellen geven den toets dier formule aan de waarnemingen. Door haar worden uitgedrukt: de tijdvakken tusschen de bovengemelde tijdsbepalingen verloopen; de gemiddelde thermometer- en barometer-standen in die tijdvakken; de waargenomen gemiddelde gangen; de gemiddelde gangen, zoo als die door berekening uit de bovenstaande formule worden afgeleid en, eindelijk, de verschillen tusschen die berekende en de waargenomene gangen.

TIJDVAK 1858.	THERMOMETER RÉAUMUR	BAROMETER m m.	WAARGEN. DAGELIJKSCHE GANG.	BEREKENDE DAGELIJKSCHE GANG.	VERSCHIL W—B
van	°		s	s	s
18 Junij — 25 Junij	+17,4	765,7	+0,35	+0,21	+0,14
25 〃 — 1 Julij	15,5	762,7	0,40	0,32	+0,08
1 Julij — 8 〃	13,4	757,7	0,49	0,43	+0,06
8 〃 — 18 〃	14,9	762,8	0,30	0,40	—0,10
18 〃 — 22 〃	16,6	761,0	0,23	0,27	—0,04
22 〃 — 30 〃	15,5	757,7	0,33	0,30	+0,03
30 〃 — 5 Aug.	15,2	763,0	0,43	0,40	+0,03
5 Aug. — 12 〃	17,2	765,7	0,35	0,31	+0,04
12 〃 — 21 〃	18,6	758,6	0,15	0,14	+0,01
21 〃 — 30 〃	14,8	756,7	0,37	0,38	—0,01
30 〃 — 2 Sept	13,2	756,9	0,55	0,52	+0,03
2 Sept. — 9 〃	14,4	758,5	0,43	0,37	+0,06
9 〃 — 16 〃	16,0	765,3	0,45	0,45	0,00
16 〃 — 23 〃	15,8	762,6	0,37	0,46	—0,09
23 〃 — 30 〃	14,4	765,4	0,57	0,58	—0,01
30 〃 — 8 Oct.	12,5	757,4	0,61	0,61	0,00
8 Oct. — 15 〃	9,9	760,7	1,02	0,85	+0,17
15 〃 — 21 〃	11,2	757,6	0,74	0,78	—0,04
21 〃 — 29 〃	10,1	764,0	0,98	0,95	+0,03
29 〃 — 6 Nov.	6,9	769,6	1,38	1,23	+0,15
6 Nov. — 11 〃	4,9	768,7	1,56	1,40	+0,16
11 〃 — 18 〃	3,1	753,9	1,55	1,34	+0,21
18 〃 — 28 〃	2,4	755,1	1,55	1,40	+0,15
28 〃 — 3 Dec.	5,8	750,6	1,07	1,11	—0,04
3 Dec. — 15 〃	4,3	765,3	1,49	1,42	+0,07
15 〃 — 24 〃	3,7	755,3	1,43	1,36	+0,07
24 〃 — 30 〃	4,9	750,8	1,27	1,26	+0,04
30 〃 — 7 Jan.	2,9	770,9	1,72	1,65	+0,07
1859.					
7 Jan. — 14 Jan.	2,8	772,0	1,69	1,67	+0,02
14 〃 — 21 〃	3,8	763,7	1,57	1,51	+0,06
21 〃 — 28 〃	5,6	754,7	1,27	1,29	—0,02
28 〃 — 4 Febr.	5,3	753,2	1,29	1,32	—0,03

TIJDVAK 1859.	THERMOMETER RÉAUMUR.	BAROMETER m.m.	WAARGEN. DAGELIJKSCHE GANG.	BEREKENDE DAGELIJKSCHE GANG.	VERSCHIL W—B
van	°		s	s	s
4 Febr.—11 Febr.	+ 4,6	750,6	+1,40	+1,34	+0,06
11 〃 —18 〃	6,6	760,2	1,27	1,33	—0,06
18 〃 —25 〃	6,7	767,9	1,48	1,44	+0,04
25 〃 — 4 Mrt.	7,1	762,9	1,36	1,34	+0,02
4 Mrt. —17 〃	7,5	757,7	1,30	1,25	+0,05
17 〃 —26 〃	7,7	759,6	1,49	1,27	+0,22
26 〃 — 1 April	7,9	753,1	1,34	1,20	+0,14
1 April— 9 〃	9,0	760,0	1,34	1,21	+0,15
9 〃 —15 〃	9,3	744,4	1,13	1,06	+0,07
15 〃 —21 〃	6,6	750,4	1,39	1,29	+0,10
21 〃 —30 〃	7,8	758,3	1,67	1,33	+0,34
30 〃 — 6 Mei	8,9	758,8	1,33	1,28	+0,07
6 Mei —13 〃	11,8	765,5	1,26	1,25	+0,01
13 〃 —20 〃	12,1	756,6	1,00	1,06	—0,06
20 〃 —28 〃	13,8	759,9	0,93	1,04	—0,11
28 〃 — 5 Junij	16,8	756,3	0,64	0,70	—0,06
5 Junij —14 〃	17,4	757,3	0,72	0,71	+0,01
14 〃 —19 〃	13,8	761,4	1,29	1,04	+0,25
19 〃 —24 〃	14,6	758,8	1,03	0,95	+0,08
24 〃 — 1 Julij	16,8	761,7	0,93	0,86	+0,07
1 Julij — 8 〃	18,3	767,5	0,72	0,81	—0,09
8 〃 —14 〃	18,8	767,7	1,02	0,82	+0,20
14 〃 —24 〃	19,5	762,7	0,81	0,67	+0,14
24 〃 —29 〃	17,3	764,2	1,01	0,87	+0,14
29 〃 — 3 Aug.	16,4	761,2	0,91	0,92	—0,01
3 Aug. — 8 〃	17,1	761,7	0,92	0,89	+0,03
8 〃 —12 〃	16,8	762,5	1,07	0,91	+0,16
12 〃 —18 〃	16,2	762,3	1,02	0,97	+0,05
18 〃 —22 〃	16,6	766,0	0,98	0,98	0,00
22 〃 —24 〃	17,1	766,8	0,91	0,95	—0,04
24 〃 —28 〃	18,4	759,2	0,80	0,80	0,00
28 〃 — 3 Sept.	14,3	757,0	1,09	1,08	+0,01
3 Sept. — 5 〃	13,5	763,1	1,15	1,20	—0,05
5 〃 — 8 〃	13,4	759,7	1,25	1,17	+0,08

TIJDVAK 1859.		THERMOMETER RÉAUMUR	BAROMETER m.m.	WAARGEN. DAGELIJKSCHE GANG.	BEREKENDE DAGELIJKSCHE GANG.	VERSCHIL W—B
van		°		s	s	s
8 Sept.	— 9 Sept.	+13,7	759,3	+1,23	+1,15	+0,08
9 〃	—12 〃	13,0	763,1	1,27	1,24	+0,03
12 〃	—15 〃	12,1	754,9	1,19	1,22	—0,03
15 〃	—18 〃	11,6	753,6	1,34	1,23	+0,11
18 〃	—19 〃	11,6	759,1	1,29	1,25	+0,04
19 〃	—22 〃	11,2	752,5	1,32	1,26	+0,06
22 〃	—27 〃	13,2	760,4	1,16	1,22	—0,06
27 〃	—29 〃	14,4	756,5	0,77	1,08	—0,31
29 〃	— 1 Oct.	12,8	759,1	1,19	1,23	—0,04
1 Oct.	— 3 〃	13,7	765,3	1,07	1,25	—0,18
3 〃	— 6 〃	15,0	762,2	1,05	1,12	—0,07
6 〃	— 7 〃	15,0	765,9	1,06	1,11	—0,05
7 〃	—10 〃	14,1	759,6	1,07	1,14	—0,07
10 〃	—13 〃	11,6	754,2	1,08	1,27	—0,19
13 〃	—16 〃	12,0	752,7	1,13	1,20	—0,07
16 〃	—17 〃	11,8	754,8	1,15	1,25	—0,10
17 〃	—21 〃	11,1	751,8	1,10	1,29	—0,14
21 〃	—23 〃	6,7	745,4	1,48	1,59	—0,11
23 〃	—25 〃	5,7	748,7	1,53	1,57	—0,04
25 〃	—28 〃	7,0	753,0	1,66	1,62	+0,02
28 〃	— 3 Nov.	7,8	743,0	1,27	1,46	—0,19
3 Nov.	— 6 〃	8,7	746,9	1,22	1,45	—0,23
6 〃	— 8 〃	9,5	753,1	1,04	1,43	—0,39
8 〃	—10 〃	8,1	767,5	1,34	1,65	—0,31
10 〃	—11 〃	7,6	779,0	2,09	1,91	+0,18
11 〃	—12 〃	6,6	775,3	1,93	1,95	—0,02
12 〃	—14 〃	4,8	769,5	1,89	2,01	—0,12
14 〃	—15 〃	5,3	764,0	1,76	1,89	—0,13
15 〃	—19 〃	4,5	767,1	1,81	2,00	—0,19
19 〃	—21 〃	2,0	761,9	1,96	2,10	—0,14
21 〃	—22 〃	1,7	759,2	1,88	2,10	—0,22
22 〃	—25 〃	3,4	762,1	1,84	2,05	—0,21
25 〃	—29 〃	3,7	755,6	1,75	1,94	—0,19
29 〃	— 1 Dec.	4,5	747,9	1,48	1,79	—0,33

Het is, om meer dan eene reden, van gewigt te beslissen of de pendule HOHWÜ N°. 15, al of niet tot de voortreffelijke sterrekundige slingeruurwerken behoort. Die beslissing schijnt niet moeijelijk, indien men de gangen van het uurwerk, voor een groot tijdvak, kent, zoo als die in de voorgaande tabellen zijn gegeven; en inderdaad wordt gewoonlijk een uurwerk naar de meerdere of mindere veranderlijkheid van zijnen gang beoordeeld, hoezeer deze, op zich zelve, een zeer slechte maatstaf is van zijne eigenlijke waarde. Een uurwerk kan hoogst voortreffelijk zijn, terwijl zijne compensatie slecht geregeld is, en dan moet zich zijn gang aanmerkelijk met de warmte veranderen. Eene olie van minder goede hoedanigheid kan, ook het beste uurwerk, een' slechten gang doen aannemen, en door hare verdikking eene trapsgewijze en onregelmatig voortgaande verandering in den gang teweegbrengen. Bovendien kan de invloed van den stand des barometers op den gang van het uurwerk zeer merkbaar zijn. Een uurwerk is nooit volmaakt, en zijne meerdere of mindere voortreffelijkheid laat zich alleenlijk afleiden uit zijne vergelijking met andere en beroemde uurwerken, van beroemde makers herkomstig. Men heeft de gangen van vele sterrekundige slingeruurwerken openlijk bekend gemaakt, maar onderwierp die bijna nooit aan eene berekening en verzuimde ook bijna altijd daarbij de standen van thermometer en barometer aan te teekenen. Veelal heeft men ook de gewoonte om veranderingen aan het uurwerk toe te brengen, zoo dikwijls als men bespeurt dat zijn gang of zijne compensatie niet goed geregeld is en daardoor worden de waarnemingen gestadig afgebroken en maakt men een onderzoek van het uurwerk onmogelijk. Voor zoo ver als men, uit de medegedeelde gangen alleen, zonder eene opzettelijke berekening, kan oordeelen, moet men aannemen, dat de pendule HOHWÜ N°. 15 onderscheidene slingeruurwerken aan beroemde sterrewachten overtreft,

maar door andere weder overtroffen wordt. De slingeruurwerken aan de sterrewachten te Greenwich, Edinburg, Cambridge en Oxford schijnen ten stelligste minder voortreffelijk te zijn dan de pendule HOHWÜ N°. 15. Daarentegen schijnt zij te moeten wijken voor twee slingeruurwerken van BRÉGUET te Altona, voor de pendule van TIEDE op het observatorium te Berlijn, voor de pendule van JÜRGENSEN, die door KESSELS is omgewerkt, op het observatorium te Kremsmünster en vooral ook voor de pendule HOHWÜ N°. 13 aan de Directie der Marine te Willemsoord.

Indien de medegedeelde formule geacht kan worden, zoo goed mogelijk, het geheel der voorhanden waarnemingen te vertegenwoordigen, zoo moeten de getallen in de laatste kolommen der voorgaande tabellen de onregelmatigheden van het uurwerk uitdrukken, die uit zijne eigene onvolkomenheid voortvloeijen. Bepaalt men, naar de methode der kleinste quadraten, het waarschijnlijk bedrag dier onregelmatigheden, in een tijdvak van eene bepaalde grootte, en doet men hetzelfde met eene andere pendule, zoo verkrijgt men twee getallen, die de betrekkelijke waarde van beide uurwerken met juistheid kunnen doen beoordeelen. Mij zijn echter geene gangen van sterrekundige slingeruurwerken bekend, die bij eene formule zijn vergeleken, behalve die der pendule van KESSELS te Koningsbergen door BESSEL berekend (*Astr. Nachr.* N°. 169) en die der pendule van de tijdobservatoriën te Parijs en te Toulon, berekend door LIEUSSOU (*Rècherches sur les variations de la marche des pendules et des chronomètres etc.* pag. 42—47). BESSEL en LIEUSSOU hebben echter alleenlijk den invloed der warmte in rekening gebragt en alle overige storingen geheel en al verwaarloosd. De verschillen tusschen de waargenomene en berekende gangen zijn bij de pendule te Koningsbergen veel grooter dan de bovengemelde bij de pendule HOHWÜ N°. 15 en zij blijven dit nog, al neemt men hunne mid-

dentallen voor tijdvakken grooter dan eene week. Ligt dit niet aan de storende invloeden, door BESSEL buiten rekening gelaten, zoo moet de pendule HOHWÜ N°. 15 aanmerkelijk beter zijn dan die van KESSELS te Koningsbergen. LIEUSSOU geeft de verschillen tusschen de waargenomene en berekende maandelijksche gangen voor drie op zich zelf staande tijdvakken van 17, 20 en 7 maanden omtrent de pendule BREGUET N°. 4367 te Parijs, en voor twee jaren omtrent de pendule te Toulon en wil men, naar aanleiding daarvan, deze uurwerken bij de pendule HOHWÜ N°. 15 vergelijken, zoo moet men ook voor haar de maandelijksche verschillen bepalen. Door de bovenstaande tabellen vindt men de verschillen tusschen de gemiddelde waargenomen en berekende gangen voor tijdvakken van omtrent eene maand, bij de pendule HOHWÜ N°. 15, aldus:

						s
1858	van	18 Junij	tot	18 Julij	+	0,04
〃	〃	18 Julij	〃	21 Augustus	+	0,01
〃	〃	21 Augustus	〃	16 September	+	0,02
〃	〃	16 September	〃	15 October	+	0,02
〃	〃	15 October	〃	18 November	+	0,10
〃	〃	18 November	〃	15 December	+	0,06
〃	〃	15 December	〃	14 Januarij	+	0,05
1859	〃	14 Januarij	〃	18 Februarij		0,00
〃	〃	18 Februarij	〃	17 Maart	+	0,04
〃	〃	17 Maart	〃	15 April	+	0,14
〃	〃	15 April	〃	13 Mei	+	0,13
〃	〃	13 Mei	〃	14 Junij	—	0,05
〃	〃	14 Junij	〃	14 Julij	+	0,10
〃	〃	14 Julij	〃	18 Augustus	+	0,08
〃	〃	18 Augustus	〃	18 September	+	0,02
〃	〃	18 September	〃	17 October	—	0,09
〃	〃	17 October	〃	15 November	—	0,12
〃	〃	15 November	〃	1 December	—	0,21

Voor tijdvakken van eene maand zullen de verschillen tusschen de barometer-standen elkander op zeer weinig na vereffenen en door de bovenstaande getallen laat zich de pendule te Leiden zeer goed bij die van LIEUSSOU vergelijken, ofschoon hij op de standen van den barometer geen acht heeft gegeven. De bovenstaande getallen zijn, in het algemeen, kleiner dan de verschillen, die LIEUSSOU bij zijne uurwerken heeft gevonden en hieruit laat zich de gevolgtrekking afleiden, dat de pendule van HOHWÜ N°. 15 althans niet minder voortreffelijk moet wezen, dan die te Parijs en die te Toulon, welke geacht worden tot de beste in hare soort te behooren. De pendule HOHWÜ N°. 15 is alzoo geenszins minder voortreffelijk dan de gewone goede sterrekundige slingeruurwerken, en indien zich zonderlinge verschijnselen in haren gang openbaren, zoo moeten die niet beschouwd worden als een gevolg van gebreken, die haar bij uitsluiting eigen zijn, maar veeleer als eigenschappen van sterrekundige slingeruurwerken, in het algemeen, die, bij gebrek aan een streng onderzoek, steeds verholen zijn gebleven.

LIEUSSOU heeft, bij het onderzoek der slingeruurwerken, alleenlijk den invloed der warmte in rekening gebragt en hij was, over de overeenstemming der waargenomene en berekende gangen, zoo zeer voldaan, dat hij de wet, die door den gang der sterrekundige slingeruurwerken wordt gevolgd, meende bepaald te hebben. Ik heb, behalve den invloed der warmte, dien van den tijd en dien van de drukking der lucht in acht genomen en verkreeg eene betere overeenstemming, tusschen de waargenomen en berekende gangen, dan LIEUSSOU, maar die overeenstemming was ver verwijderd van mij te bevredigen. Het trof mij namelijk, dat de formule, die gedurende een jaar den gang der pendule met eene wenschelijke juistheid voorstelde, in de laatste maanden van het onderzoek bijna uitsluitend negatieve ver-

schillen gaf, die nog schenen toe te nemen, toen de waarnemingen eene stoornis moesten ondervinden. Het scheen dat het geheel der waarnemingen zich niet liet voorstellen door eene en dezelfde formule, zelfs niet bij den meer zamengestelden vorm, dien ik had aangenomen. Ik meende datzelfde verschijnsel ook bij de uurwerken te bespeuren, wier gangen door BESSEL en LIEUSSOU berekend zijn, en ik heb daarom, na de voltooijing der reeds vermelde berekeningen, omtrent den gang der pendule HOHWÜ N°. 15, een nieuw onderzoek aangevangen, dat een kort verslag schijnt te verdienen, wegens de uitkomsten, die het heeft opgeleverd.

Bij het onderzoek van een sterrekundig slingeruurwerk zal men, boven alles, den invloed willen bepalen, dien de warmte op zijnen gang uitoefent en niets natuurlijker vinden, dan dat men daartoe eenvoudiglijk zijne gangen, bij de hoogste thermometerstanden in den zomer en de laagste in den winter, bij elkander vergelijke. Heeft men vele waarnemingen, dan zal men een' gemiddelden zomer- en wintergang, voor nagenoeg denzelfden barometerstand, kunnen vinden, en eene voorloopige kennis van den invloed des bameters zal toereikende zijn, voor de herleiding dier gangen tot juist denzelfden barometerstand. Dat onderzoek werd bij de pendule HOHWÜ N°. 15 zeer verzwaard door de bijzonderheid, dat zij, gedurende haar verblijf te Leiden, naauwelijks eenige koude heeft ondervonden, nademaal de vorst nog slechts gedurende een paar dagen binnen het vertrek, waar zij zich bevindt, is doorgedrongen. Daar de pendule gedurende anderhalf jaar onafgebroken is waargenomen, heeft heeft men drie overgangen van den zomer tot den winter of omgekeerd, van welke ieder op zich zelven eene uitkomst voor den invloed der warmte op den gang moet geven, zoodat die invloed voor eene zeer juiste bepaling vatbaar schijnt. De gangen der pendule, die zich uit de voorgaande tabellen laten afleiden en zich het meest ge-

schikt betoonen voor de bepaling van den invloed der warmte, zijn de middentallen voor de volgende tijdvakken:

1°.	van	18	Junij	1858	tot	30	Sept.	1858.
2°.	"	6	Nov.	"	"	21	Jan.	1859.
3°.	"	24	Junij	1859	"	12	Aug.	"
4°.	"	10	Nov.	"	"	1	Dec.	"

Voor deze tijdvakken vindt men de volgende middentallen, bij welke in de laatste kolom de gemiddelde gangen zijn uitgedrukt, naar den voorloopig bepaalden invloed des barometers, tot den barometer-stand 760,0 m. m. herleid:

Gemiddeld tijdstip.	Gemiddelde gang. s	Gemidd. temp. °	Gem. bar. stand.	Herleide gang. s
1°. 17,5 Julij 1858.	+0,33	+16,31	761,8	+0,31
2°. 12,0 Dec. "	1,49	3,73	760,2	1,49
3°. 21,0 Julij 1859.	0,92	17,63	763,7	0,88
4°. 20,0 Nov. "	1,81	4,06	762,4	1,78

Naar deze uitkomsten vindt men, voor de versnelling van den dagelijkschen gang der pendule, bij eene verhooging der warmte van éénen graad RÉAUMUR:

				s
uit	1°.	en	2°.	0,0938
"	2°.	"	3°.	0,0439
"	3°.	"	4°,	0,0663

Het geweldig verschil tusschen deze uitkomsten heeft mij zeer verrast. Het bewijst ten duidelijkste, dat de gemiddelde gang der pendule eene langzame verandering ondergaat, die van de warmte onafhankelijk is. Na die opmerking zoude men het eerst eene doorloopende versnelling van den gang verwachten, teweeggebragt door de verdikking der

olie, die den slinger allengs kleinere schommelingen moet doen maken, maar vergelijkt men de gangen, die tot dezelfde temperaturen behooren, bij elkander, zoo ziet men onmiddellijk, dat de gang zich niet heeft versneld maar vertraagd. Is echter die vertraging standvastig, zoo laat zij zich ligtelijk uit de bovenstaande gegevens afleiden. Noemt men namelijk:

n, de versnelling van den dagelijkschen gang, bij eene verhooging der warmte van éénen graad RÉAUMUR:

m, de maandelijksche vertraging van den dagelijkschen gang:

zoo heeft men, tusschen de grootheden *n* en *m*, de volgende vergelijkingen:

uit 1°. en 2°. $\overset{s}{1{,}18} = 12{,}58\,n + 5\,m$ . . . . (*a*)
„ 2°. „ 3°. $0{,}61 = 13{,}90\,n - 7\,m$ . . . . (*b*)
„ 3°. „ 4°. $0{,}90 = 13{,}57\,n + 4\,m$ . . . . (*c*)

Tusschen de grootheden *n* en *m* heeft men alzoo drie vergelijkingen, die, twee aan twee met elkander verbonden, dezelfde uitkomsten behooren te geven. Men vindt voor die grootheden, uit de vergelijkingen:

(*a*) en (*b*) $n = +\overset{s}{0{,}0717}$ $m = +\overset{s}{0{,}0557}$
(*b*) „ (*c*) $n = +0{,}0579$ $m = +0{,}0271$

Deze uitkomsten komen weder zoo slecht met elkander overeen, dat de langzame verandering in den gang des uurwerks zich niet uit eenen invloed der warmte, verbonden met eene standvastige vertraging, verklaren laat.

De verandering, die de gang, onafhankelijk van de warmte ondergaat, schijnt zich het best te moeten openbaren, als men, uit den voorraad der waarnemingen, de gangen afleidt, die de pendule, op verschillende tijden, bij dezelfde

warmte heeft aangenomen. Men vindt zulke gangen voor de volgende tijdvakken en gemiddelde tijdstippen:

	Tijdvak	Gemiddeld tijdstip
1°.	van 18 Junij 1858 tot 30 Sept. 1858.	17,5 Julij 1858
2°.	„ 28 Mei — „ 3 Sept. 1859.	20,7 Julij 1859
3°.	„ 28 Nov. 1858 „ 1 April 1859.	28,3 Jan. 1859
4°.	„ 21 Oct. 1859 „ 1 Dec. 1359.	11,1 Dec. 1859
5°.	„ 30 Sept. 1858 „ 6 Nov. 1858.	18,5 Oct. 1858
6°.	„ 1 April 1859 „ 28 Mei 1859.	29,5 April 1853
7°.	„ 3 Oct. 1859 „ 11 Nov. 1859.	27,5 Oct. 1859

Voor deze tijdvakken en gemiddelde tijdstippen heeft men de volgende gemiddelde gangen en thermometer- en barometer-standen. De laatste kolom drukt die gangen uit, tot juist dezelfde thermometer- en barometer standen herleid. Voor 1° en 2° zijn zij herleid tot de standen + 16,°72 R. en 761,8 m. m.; voor 3° en 4° tot de standen + 5,°74 R. en 758,7 m. m.; voor 5°, 6° en 7° tot de standen + 10°,0 R. en 760,0 m. m.

	Gemiddelde gang.	Gemiddelde temperat.	Gemiddelde barom.-stand.	Herleide gang.
	s	°		s
1°.	+ 0,33	+ 16,31	761,8	+ 0,30
2°.	0,95	16,72	761,8	0,95
3°.	+ 1,40	+ 5,45	759,3	+ 1,37
4°.	1,64	5,74	758,7	1.64
5°.	+ 0,95	+ 10,12	761,3	+ 0,94
6°.	1,26	9,91	756,7	1,30
7°.	1,28	10,11	754,4	1,33

Reeds bij den eersten opslag ziet men, dat de verandering van den gang der pendule niet dezelfde blijft. Neemt men aan, dat de verandering zich evenredig aan den tijd

verandert, zoo gelden de veranderingen, uit de bovenstaande gangen afgeleid, voor het midden tusschen de aangewezene tijdstippen. Men vindt alzoo, voor de vertraging van den dagelijkschen gang in eenen dag:

uit 1°. en 2°.	$0^s,00177$	geldende	voor	16	Jan.	1859
〃 5°. 〃 6°.	0,00186	〃	〃	22	〃	〃
〃 3°. 〃 4°.	0,00094	〃	〃	23	Junij	〃
〃 6°. 〃 7°.	0,00017	〃	〃	29	Julij	〃

De verandering, die de vertraging van den gang der pendule ondergaat, komt mij niet minder zonderling voor, dan de vertraging zelve, en de zonderlinge verschijnselen, die de pendule HOHWÜ N°. 15 doet opmerken, maakten mij natuurlijkerwijze begeerig te weten, of zij zich ook bij andere sterrekundige slingeruurwerken openbaren. Men zoude zich daaromtrent geene zekerheid kunnen verwerven, zonder veel arbeids, al ontbrak het niet aan de vereischten en ik heb mij daarom bepaald bij een nader onderzoek der pendule van KESSELS te Koningsbergen, die door BESSEL hoogelijk wordt geroemd en wier gangen, van den 2 Aug. 1828 tot den 12 Sept. 1829, benevens hunne vergelijking met eene formule, door hem in de *Astronomische Nachrichten* N°. 169, met groote uitvoerigheid, zijn medegedeeld. Het verdient de aandacht, dat, bij die pendule, de verschillen tusschen de waargenomene en berekende gangen, van den 28sten Maart tot den 21sten Mei 1829, alle positief zijn en tot een bedrag van $0^s,46$ opklimmen, terwijl die verschillen, van den 8sten Julij tot den 3den September alle een negatief teeken hebben en opklimmen tot een bedrag van $0^s,63$. De veranderingen van den gang moeten alzoo, bij dat uurwerk, veel grooter zijn dan bij de pendule HOHWÜ N°. 15. BESSEL zegt uitdrukkelijk, dat men, bij zijne pendule, nagenoeg dezelfde compensatie vindt, onverschillig of men overgaat

van den zomer tot den winter of wel van den winter tot den zomer, maar een opzettelijk onderzoek heeft mij het tegendeel bewezen. Men heeft namelijk, naar de waarnemingen van BESSEL:

	Gem. gang.	Gem.temp.
	s	°
Van 2 Aug. tot 24 Aug. 1828	+ 0,23	+ 18,8
〃 8 Jan. 〃 23 Jan. 1829	+ 1,02	— 9,2
〃 3 Aug. 〃 24 Aug. 1829	— 0,21	+ 18,1

De twee eerste bepalingen geven, voor eene verhooging der temperatuur van éénen graad, eene versnelling van den dagelijkschen gang van $0^s,0282$ en de twee laatste van $0^s,0451$, en dus bestaat ook hier een zeer aanmerkelijk verschil.

Voor nagenoeg gelijke temperaturen vindt men, door de waarnemingen van BESSEL, de volgende dagelijksche gangen zijner pendule:

	Gem. dag. gang.	Gem. temp.
	s	°
Van 14 Oct. tot 4 Nov. 1828	+ 0,57	+ 7,0
〃 15 April 〃 4 Mei 1829	+ 0,97	6,9
〃 2 Aug. 〃 24 Aug. 1828	+ 0,23	18,8
〃 3 〃 〃 24 〃 1829	— 0,21	18,1

Naar de twee eerste bepalingen heeft de pendule haren gang in een half jaar $0^s,4$ vertraagd en, naar de twee laatste, haren gang in een geheel jaar $0^s,4$ versneld en beide die uiteenloopende uitkomsten gelden voor nagenoeg hetzelfde tijdstip, namelijk het midden van Februarij 1829. Hieruit blijkt dat de aangewezene zonderlinge verschijnselen niet uitsluitend der pendule HOHWÜ N°. 15 eigen zijn en dat LIEUSSOU zich grovelijk heeft vergist in zijne vermeende ontdekking, dat de gang van een sterrekundig slingeruur-

werk alleenlijk, en op eene zeer eenvoudige wijze, door de warmte wordt veranderd.

Alvorens een nader onderzoek in het werk te stellen, omtrent de wijze waarop de gang en de compensatie der pendule zich met den tijd veranderen, was het noodig, zoo naauwkeurig mogelijk te bepalen, welken invloed eene verandering in den stand des barometers op den gang van dat uurwerk uitoefent. De tegenstand, dien de beweging eens slingers door de lucht ondervindt, heeft, in de laatste jaren, tot schoone onderzoekingen aanleiding gegeven, die voornamelijk zijn vermeld geworden in de volgende verhandelingen:

Untersuchungen über die Länge des einfachen Secunden-Pendels, von F. W. BESSEL. Berlin 1826 (*Abhandl. der Kön. Acad. von Wiss.*).

Mémoire sur les mouvements simultanés d'un pendule et de l'air environnant. Par S. D. POISSON. (*Mém. de l'Acad.* Vol. XI, en *Conn. des tems* 1834).

Ueber den Einfluss eines widerstehenden Mittels auf die Bewegung eines Pendels, von F. W. BESSEL, (*Astr. Nachr.* N°. 204. 1831).

Verhandeling over den tegenstand der lucht tegen de beweging van eenen slinger, door Dr. F. J. STAMKART. Amsterdam, C. G. SULPKE, 1849. (*Uitgegeven door de Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut*).

Bovengemelde verhandelingen hebben bijna uitsluitend betrekking op het herleiden van de lengte eens slingers, die den zoogenaamden enkelvoudigen nabij komt, tot het luchtledige. Zij bevatten zeer schoone bespiegelingen, maar zij laten het geheel onbeslist, welken invloed eene verandering in de drukking der lucht bepaaldelijk op den gang van een sterrekundig slingeruurwerk uitoefent. Die invloed

schijnt het eerst vermeld te zijn geworden door F. BAILY, in zijne schoone verhandeling: *On the mercurial compensation pendulum*, geplaatst in de *Mem. of the Royal Astr. Soc. of London* (Vol. I, 1823). Naar aanleiding van eene zeer onvolkomene theorie, meende BAILY toen, ten onregte, dat de invloed van eene verhoogde drukking der lucht op de beweging des slingers uit twee deelen moest bestaan, die elkander nagenoeg vereffenen, namelijk eene vertraging, door den vermeerderden onmiddellijken tegenstand der lucht, en eene versnelling, teweeggebragt door de vermindering van de grootte der schommelingen. ROBINSON, de bestuurder van het observatorium te Armagh, schijnt, in het jaar 1831, het eerst eene poging te hebben aangewend, om den invloed van den barometerstand op den gang van een slingeruurwerk door de waarneming te bepalen en gaf een verslag van zijne onderzoekingen daaromtrent in zijne verhandeling: *On the dependence of a Clock's rate on the height of the barometer*, geplaatst in de *Mem. of the Royal Astr. Soc.* Vol. V. In die verhandeling deelt hij, voor eenige weinige maanden, de waargenomen gangen, met de daarbij behoorende gemiddelde thermometer- en barometerstanden, mede der pendule van EARNSHAW te Armagh, aan welke SHARP te Dublin een' gewonen kwik-compensatie-slinger had gegeven. Uit de waargenomene gangen moesten de invloeden van thermometer en barometer gelijktijdig worden afgeleid, voor wier juiste gezamentlijke bepaling zij echter ontoereikende waren. ROBINSON vond dat eene rijzing des barometers van 1 m. m. den dagelijkschen gang zijner pendule $0^s{,}0105$ vertraagde en deed het voorstel om eenen barometer aan den slinger te verbinden, ten einde dien invloed te vereffenen, In eene korte aanteekening op de genoemde verhandeling van ROBINSON deelt BAILY mede, dat hij een' compensatie-slinger, volkomen overeenstemmende met dien der pendule van Armagh, in eene luchtledige kast had onder-

zocht, en daardoor bevonden had, dat de gang van een uurwerk, met zulk eenen slinger, bij eene rijzing des barometers van 1 m. m., eene vertraging van $0^s,0165$ moest ondervinden. Ook BESSEL gewaagde van dit onderwerp in zijne *Untersuchungen über Penduluhren* die, in het jaar 1842, in de *Astr. Nachr.* N°. 465 werden opgenomen. Zonder eenige waarneming ter hulp te roepen, leidde BESSEL uit zijne theorie af, dat de vertraging van den dagelijkschen gang eens uurwerks met eenen gewonen kwik-compensatie-slinger, bij eene rijzing des barometers van 1 m. m., $0^s,0147$ moet bedragen. Zonder zijnen voorganger ROBINSON te vermelden, gaf BESSEL de uitkomsten zijner berekeningen omtrent de afmetingen en de plaatsing van eenen barometer, welken men aan den slinger zoude moeten verbinden, om die werking te vereffenen.

Mij zijn geene onderzoekingen, omtrent den invloed van den stand des barometers op den gang van sterrekundige slingeruurwerken, bekend, dan de bovengemelde. Wegens het bedrag, dat BAILY en BESSEL voor dien invloed hebben gevonden, moet het zeer bevreemden, dat dit onderwerp in zoo geringe mate de aandacht der sterrekundigen tot zich getrokken heeft. Naar de uitkomsten, door BAILY en BESSEL verkregen, zoude een barometerstand van 2 Ned. duimen boven of beneden den gemiddelden, den gemiddelden dagelijkschen gang eener pendule $0^s,3$ veranderen, en hield zulk een hooge of lage barometerstand gedurende slechts drie dagen aan, zoo zoude dit op zich zelf reeds genoeg zijn, om, na een zoo klein tijdsverloop, eene fout van eene volle seconde in de bepaling van den stand des uurwerks teweeg te brengen. Het is natuurlijk, dat ik zulk eene fout niet kon dulden bij de tijdseinen, die aan het observatorium te Leiden worden gegeven. De invloed van den barometerstand zoude de voornaamste bron van onzekerheid bij de tijdseinen kunnen worden, en boven alles hield

ik daarom diens zorgvuldige bepaling voor noodzakelijk.

De waargenomene gangen des uurwerks, uit welke men den invloed van den tijd en van de warmte zal willen afleiden, zullen altijd tijdvakken betreffen, in welke, wegens hunne grootte, de veranderingen in den stand des barometers zich grootendeels vereffenen, en zijn dus voor de bepaling van diens invloed geheel ongeschikt. Uit de vorige tabel blijkt het, dat zelfs de wekelijksche gemiddelde barometerstanden gewoonlijk zeer weinig van elkander verschillen, en het verschil tusschen de maandelijksche is gewoonlijk nog veel geringer. De invloed van den barometerstand laat zich daarom het best op zich zelf bepalen, zoo men uit den voorraad der waargenomene gangen diegene uitkiest, welke zeer kort na elkander, bij aanmerkelijk verschillende barometerstanden en nagenoeg dezelfde thermometerstanden zijn bepaald geworden. De invloed van den tijd kan dan geheel en al buiten rekening worden gelaten, en eene voorloopige bepaling van den invloed der warmte zal toereikende zijn, om de gangen tot dezelfde temperatuur te herleiden, als het verschil niet meer dan 1° of 2° R. bedraagt. Een tijdvak tusschen twee op elkander volgende tijdsbepalingen, al bedraagt het slechts weinige dagen, zal zich echter zeer zelden door een' bestendig zeer hoogen of lagen barometerstand onderscheiden, en men behoeft slechts eenen blik op de voorgaande tabel te werpen om te bespeuren, dat onder het honderdtal tijdsbepalingen, waarop zij rust, slechts zeer weinige voorkomen, die geschikt zijn voor de bepaling van den invloed des barometers op den gang des uurwerks. Voor die bepaling konden echter ook de waarnemingen worden aangewend, die na de herstelling der pendule, in de maand December 1859, zijn volbragt. De volgende zamenstellingen van waargenomene gangen zijn de eenige, die ik meende voor de bepaling van den invloed des barometers te mogen aanwenden.

	Tijdvak.	Dagelijksche gang.	Therm. R.	Bar. m.m.
		s	°	
1°.	1858 van 28 Nov. tot 3 Dec.	+ 1,07	+ 5,8	750,6
	— 〃 3 Dec. 〃 15 〃	1,49	4,3	765,3
2°.	1858 van 24 Dec. tot 30 Dec.	1,27	4,9	750,8
	— 〃 30 〃 〃 7 Jan.	1,72	2,9	770,9
3°.	1858 〃 30 Dec. 〃 14 Jan.	1,70	2,8	771,4
	1859 〃 21 Jan. 〃 4 Febr.	1,28	5,4	754,0
4°.	1859 〃 4 Febr. 〃 11 Febr.	1,40	4,6	750,6
	— 〃 18 〃 〃 25 〃	1,48	6,7	767,9
5°.	1859 〃 1 April 〃 9 April	1,34	9,0	760,0
	— 〃 9 〃 〃 15 〃	1,13	9,1	744,4
6°.	1859 〃 28 Oct. 〃 3 Nov.	1,27	7,8	743,0
	— 〃 10 Nov. 〃 14 〃	1,95	5,9	774,6
7°.	1859 〃 22 Dec. 〃 27 Dec.	0,52	1,2	739,8
	1860 〃 9 Jan. 〃 12 Jan.	0,84	2,5	765,8
8°.	1860 〃 3 Jan. 〃 6 Jan.	— 0,03	5,7	739,0
	— 〃 6 〃 〃 9 〃	+ 0,48	3,9	759,0

Voorloopig was gevonden, dat de dagelijksche gang der pendule zich $0^s,07$ versnelt, bij eene rijzing des thermometers van 1° R. Herleidt men daarmede de gangen van elk der bovenstaande paren tot dezelfde temperatuur, zoo vindt men de volgende vertragingen van den dagelijkschen gang der pendule, voor de verhooging van den barometerstand bij elk paar gangen, aldus:

	Verhooging van den barometerstand.	Vertraging van den dagelijkschen gang.
		s
1°.	14,7 m. m.	0,32
2°.	20,1	0,31
3°.	17,4	0,23
4°.	27,3	0,23

	Verhooging van den barometerstand.	Vertraging van den dagelijkschen gang.
		s
5°.	15,6 m. m.	0,20
6°.	31,6	0,55
7°.	26,1	0,43
8°.	20,0	0,38
Som	172,8	2,65

Leidt men uit iedere dezer bepalingen de vertraging van den dagelijkschen gang af voor 1 m.m. verhooging van den barometerstand, zoo vindt men eene betere overeenstemming, dan men zoude verwachten en die te meer opmerking verdient, daar de onvermijdelijke fouten, ook der beste waarnemingen, een' merkbaren invloed moeten uitoefenen op verschillen tusschen gangen, uit tijdsbepalingen met zoo kleine tijdsverloopen afgeleid. Die overeenstemming bewijst, dat de invloed van den barometerstand veel grooter moet zijn dan de onregelmatigheden van den gang, die in de onvolkomenheid van het uurwerk hare oorzaak hebben. De bovengemelde som der uitkomsten geeft bij de pendule HOHWÜ N°. 15, als waarschijnlijkste uitkomst, voor eene rijzing des barometers van 1 m.m., eene vertraging in den dagelijkschen gang van $0^s,0153$.

Sedert de maand September 1859 is op het observatorium te Leiden een slingeruurwerk in onderzoek, vervaardigd door den Heer C. SCHMIDT te Amsterdam. De kwikcompensatie-slinger van dat uurwerk komt volkomen met dien der pendule HOHWÜ N°. 15 overeen en zijne kast heeft ook, op zeer weinig na, dezelfde wijdte. De barometer moet alzoo op beide uurwerken bijna volkomen denzelfden invloed uitoefenen. De voorraad van waarnemingen gaf mij de volgende zamenstellingen, geschikt voor de bepaling van den invloed des barometers op den gang der pendule van den Heer SCHMIDT.

	Tijdvak.	Dagelijksche gang.	Therm. R.	Bar. m.m.
		s	°	
9°.	1859 van 28 Oct. tot 3 Nov.	— 0,39	+ 7,8	743,0
	— 〃 10 Nov. 〃 14 〃	+ 0,12	5,9	774,6
10°.	1859 〃 7 Dec. 〃 13 Dec.	— 0,16	2,7	770,5
	— 〃 19 〃 〃 27 〃	— 0,50	0,0	743,3
11°.	1859 〃 22 Dec. 〃 27 Dec.	— 0,42	1,2	739,8
	1860 〃 3 Jan. 〃 6 Jan.	— 0,77	5,7	739,0
	Midden	— 0,59	3,9	739,4
	1860 〃 9 Jan. 〃 12 Jan.	— 0,37	2,5	765,9
12°.	1860 〃 3 Jan. 〃 6 Jan.	— 0,77	5,7	739,0
	— 〃 6 〃 〃 9 〃	— 0,50	3,9	759,0

Het was gebleken dat de dagelijksche gang der pendule van SCHMIDT zich $0^s,026$ vertraagt, bij eene rijzing des thermometers van 1° R. Herleidt men daarmede de bovenstaande gangen van dezelfde paren tot dezelfde temperatuur, zoo heeft men voor de pendule van SCHMIDT:

	Verhooging van den barometerstand.	Vertraging van den dagelijkschen gang.
		s
9°.	31,6 m. m.	0,56
10°.	27,2	0,27
11°.	25,5	0,26
12°.	20,0	0,32
Som	105,3	1,41

De waarschijnlijkste uitkomst geeft alzoo, bij de pendule van SCHMIDT, voor eene rijzing des barometers van 1 m.m., eene vertraging van den dagelijkschen gang van $0^s,0134$.

Stelt men, hetgeen veiliglijk geschieden kan, den meergenoemden invloed bij beide uurwerken gelijk, zoo geeft de som van beide bovenstaande sommen, voor eene rijzing des

barometers van 278,1 m.m. eene vertraging van $4^s,06$ en dus vindt men, als waarschijnlijkste einduitkomst, dat eene rijzing des barometers van 1 m.m. eene vertraging geeft in den dagelijkschen gang van $0^s,0146$.

Het verdient opmerking, dat de laatstgenoemde uitkomst volkomen overeenstemt met die, welke BESSEL uit zijne theorie heeft afgeleid, en dat zij nagenoeg het midden houdt tusschen die, welke ROBINSON en BAILY door waarneming hebben verkregen. Het toeval heeft zich tot heden te Leiden tegen dit onderzoek verzet, en het is mogelijk, dat binnen korten tijd hooge en lage barometerstanden meer naauwkeurig met de tijdvakken tusschen de tijdsbepalingen zullen zamenvallen en eene veel naauwkeuriger bepaling van den invloed des barometers dan de bovenstaande zullen toelaten. De verkregene uitkomst schijnt echter veel vertrouwen te verdienen, daar de mogelijke invloed van den tijd en van de kleine onzekerheid van den invloed der warmte bij haar grootendeels moest verdwijnen, nademaal de hoogere barometerstanden nu eens voorafgingen en dan weder volgden, en zoowel bij den hoogeren als bij den lageren thermometerstand hebben plaats gehad. De gevondene vertraging van den gang kan beschouwd worden als voor alle sterrekundige uurwerken met kwik-compensatie-slingers in het algemeen te gelden, daar die slingers steeds bijna volkomen vervaardigd worden naar het model, oorspronkelijk in de verhandeling van BAILY gegeven. Eene enkele maal heeft men echter voor de kwikflesch niet een' cirkelvormigen cylinder, maar een elliptischen, met de groote as in de schommelvlakte des slingers, genomen. Men deed dit om den wederstand der lucht te verminderen, maar die wordt daardoor juist aanmerkelijk vergroot, gelijk dit blijkt uit hetgeen door den Heer Dr. F. J. STAMKART, in zijne boven aangehaalde verhandeling, bladz. 37, is aangetoond.

Bij een voorloopig onderzoek was het reeds gebleken, dat de gang der pendule HOHWÜ N°. 15, onafhankelijk van de standen van thermometer en barometer, zich niet slechts met den tijd verandert, maar dat ook die verandering zelve veranderlijk is. Stelt men de verandering der verandering evenredig aan den tijd, zoo wordt de geheele verandering in den gang uitgedrukt door de formule:

$$m\,\mathrm{D} + m'\,\mathrm{D}^2,$$

waarin D den tijd voorstelt, sedert een' bepaalden dag verloopen. Ook scheen het te blijken, dat de invloed van den tijd zich met de temperatuur, of die van de temperatuur zich met den tijd verandert. Het is ligt aan te toonen, dat deze twee veronderstellingen op volkomen hetzelfde nederkomen. Neemt men de laatstgenoemde aan, zoo wordt de invloed der temperatuur uitgedrukt door de formule:

$$(n + n'\,\mathrm{D})\,\mathrm{T},$$

waarin T den stand des thermometers beteekent. Laat men den invloed des barometers buiten overweging, zoo wordt dus de gang der pendule uitgedrukt door de formule:

$$\text{gang} = g + m\,\mathrm{D} + m'\,\mathrm{D}^2 + n\,\mathrm{T} + n'\,\mathrm{D}\,\mathrm{T},$$

waarin g den gang beteekent, voor welken D en T nul zijn.

Voor de bepaling der vijf onbekende grootheden g, m, m', n en n' behoeft men ten minste vijf gangen, bij welke de grootheden B en T zoo veel mogelijk uiteenloopen, en die uit tijdvakken zijn afgeleid zoo groot, dat de invloed van de fouten der waarnemingen onmerkbaar moet worden en de schielijk afwisselende onregelmatigheden in den gang der pendule zich grootendeels moeten vereffenen. Voor de gangen bij de hoogste en de laagste temperaturen meende ik aan de voorgaande tabel die te moeten ontleenen, welke zich laten afleiden uit de waarnemingen, binnen de navol-

gende tijdvakken besloten, en die alzoo behooren tot de navolgende tijdstippen:

	Tijdvak.	Tijdstip.
1°.	1858 van 18 Junij tot 30 Aug.	17,5 Julij 1858
2°.	1858 „ 6 Nov. „ 21 Jan.	12,0 Dec. 1858
3°.	1859 „ 24 Junij „ 12 Aug.	21,0 Julij 1859
4°.	1859 „ 12 Nov. „ 1 Dec.	20,0 Nov. 1859

Gangen bij nagenoeg gelijke middelbare temperaturen en na groote tijdsverloopen zijn gegeven voor de navolgende tijdvakken en tijdstippen:

	Tijdvak.	Tijdstip.
5°.	1858 van 30 Sept. tot 6 Nov.	18,5 Oct. 1858
6°.	1859 „ 1 April „ 28 Mei	29,5 April 1859
7°.	1859 „ 3 Oct. „ 11 Nov.	27,5 Oct. 1859

Voor die tijdvakken en tijdstippen heeft men de volgende gemiddelde gangen en thermometer- en barometerstanden. De tijdvakken zijn opzettelijk zoodanig gekozen, dat zij, zoo na mogelijk, tot denzelfden gemiddelden stand des barometers behooren. Naar het voorgaand onderzoek lieten de gangen zich zeer naauwkeurig tot juist denzelfden barometerstand (760 m.m.) herleiden en ook die herleide gangen zijn in de navolgende tabel opgenomen.

	Gemidd. gang.	Gang bij 760 m. m.	Therm. R.	Bar. m. m.
	s	s	o	
1°.	+ 0,33	+ 0,30	+ 16,31	761,8
2°.	1,49	1,49	3,73	760,2
3°.	0,92	0,87	17,63	763,7
4°.	1,81	1,78	4,06	762,4
5°.	0,95	0,93	10,12	761,3
6°.	1,26	1.31	9,91	756,7
7°.	1,28	1,36	10,11	754,4

Wordt nu de gang, bij eenen barometerstand van 760 m.m., uitgedrukt door de formule:

$$\text{gang} = + 0^s{,}30 + m\,D + m'\,D^2 + (n + n'\,D)\,(T - t)$$

waarin:

D, de honderdtallen van dagen, verloopen sedert 17,5 Julij 1858

T = 16°,31 R.

t, de temperatuur R.

zoo heeft men, als men den eersten der aangevoerde gangen van al de volgende aftrekt, tusschen de grootheden *m*, *m'*, *n* en *n'* de zes volgende vergelijkingen:

$$+ \overset{s}{1{,}19} = 1{,}475\,m + 2{,}175\,m' + 12{,}58\,n + 18{,}555\,n'$$
$$0{,}57 = 3{,}685\,m + 13.580\,m' - 1{,}32\,n - 4{,}864\,n'$$
$$1{,}48 = 4{,}905\,m + 24{,}060\,m' + 12{,}25\,n + 60{,}087\,n'$$
$$0{,}63 = 0{,}930\,m + 0{,}865\,m' + 6{,}19\,n + 5{,}757\,n'$$
$$1{,}01 = 2{,}860\,m + 8{,}180\,m' + 6{,}50\,n + 18{,}590\,n'$$
$$1{,}06 = 4{,}670\,m + 21{,}810\,m' + 6{,}20\,n + 28{,}954\,n'$$

De Weledele Gestrenge Heer BINKES. Luit. ter zee der 1ste Klasse, thans te Leiden, heeft de goedheid gehad dit stelsel van vergelijkingen, naar de methode der kleinste quadraten, op te lossen en verkreeg de volgende uitkomsten:

$$m = + \overset{s}{0{,}2893}$$
$$m' = - 0{,}03115$$
$$n = + 0{,}06566$$
$$n' = + 0{,}000008939$$

Substitueert men deze waarden in de oorspronkelijke ver-

gelijkingen, zoo vindt men voor hare zoogenaamde fouten, in de orde waarin zij op elkander volgen:

$$+ 0^s{,}01;\ -0^s{,}05;\ +0^s{,}09;\ +0^s{,}02;\ -0^s{,}01;\ +0^s{,}02.$$

De vergelijkingen sluiten zich alzoo beter op elkander aan, dan men, wegens de zonderlinge verandering in den gang der pendule, zoude verwachten en de vergelijkingen leiden alzoo tot geene denkbeeldige gevolgtrekkingen.

Uit de verkregene uitkomsten blijkt niet slechts ten duidelijkste, dat de gang der pendule zich zeer aanmerkelijk met den tijd verandert, maar dat ook die verandering uitermate veranderlijk is. Omstreeks het midden der maand Julij 1858 vertraagde de pendule haren dagelijkschen gang, in honderd dagen niet minder dan $0^s{,}29$. Die vertraging nam trapsgewijze af, totdat zij, op het einde der maand October 1859, verdween en in versnelling overging. Het is zeer twijfelachtig of de verandering zich eenparig met den tijd zoude blijven veranderen, hetgeen zich niet liet onderzoeken, daar de waarnemingen niet meer dan anderhalf jaar omvatten. Het komt mij het meest waarschijnlijk voor, dat die zonderlinge verandering aan de werking der olie moet worden toegeschreven en dat zij zich, bij het gebruik van olieën van verschillende hoedanigheid, zeer verschillend zoude betoonen.

Het gering bedrag, voor de grootheid n' gevonden, toont aan dat de invloed der temperatuur, gedurende de waarnemingen, zeer standvastig was. De term, die n' als factor inhoudt, bedraagt in tien jaren en bij eene temperatuursverandering van 20° R. slechts $0^s{,}003$ en kan dus onder alle omstandigheden verwaarloosd worden.

Berekent men uit de gevondene waarden der grootheden m, m', n en n' de vroeger vermelde maandelijksche gangen der pendule, voor het geheele tijdvak van den 18den Junij

1858 tot den 1sten December 1859, zoo vindt men voor het midden der verschillen tusschen de waargenomen en berekende gangen — $0^s,020$. De aangenomen gang voor den 17,5 Julij 1858 wordt dus, op de eenvoudigste wijze, aan het geheel verloop der pendule in den tijd van anderhalfjaar aangesloten, als men haar de verbetering — $0^s,020$ toebrengt. Naar aanleiding van de volbragte onderzoekingen, moet alzoo de gang der pendule worden uitgedrukt door de formule:

$$\text{gang} = +0^s,280 + 0^s,2893\,D - 0^s,03115\,D^2 + 0^s,06566\,(T-t) - 0^s,0146\,(760,0-B)$$

waarin:

D, de honderdtallen van dagen, verloopen sedert den 17,5 Julij 1858;
$T = +16^\circ,31$ R.

t, de temperatuur, naar den schaal van RÉAUMUR.
B, den barometerstand, in millimeters.

Om de berekening der formule te verligten, kan men haar deze gedaante geven:

$$\text{gang} = +0^s,475 + 0^s,2893\,D - 0^s,03115\,D^2 - 0^s,06566\,t + 0^s,0146\,(B - 700\text{ m. m.})$$

waarin de letters de vorige beteekenis behouden.

Voor het tijdvak van den 5^den^ September tot den 1sten December 1859, gedurende hetwelk de pendule HOHWÜ N°. 15 voor de tijdseinen is gebruikt, wordt de formule:

$$\text{gang} = +1^s,147 - 0^s,06566\,t + 0^s,0146\,(B - 700\text{ m.m.}).$$

Berekent men, naar de algemeene formule, de vroeger vermelde maandelijksche gangen, van den 18^den^ Junij 1858 tot den 1sten December 1859, zoo verkrijgt men de volgende uitkomsten:

TIJDVAK **1858**.	THERMOMETER RÉAUMUR.	BAROMETER m.m.	WAARGENOMEN GANG.	BEREKENDE GANG.	VERSCHIL.
van	°		s	s	s
18 Junij —18 Julij	+15,3	762,2	+0,38	+0,42	—0,04
18 Julij – 21 Aug.	16,6	761,2	0,29	0,33	—0,04
21 Aug. —16 Sept.	14,6	759,3	0,45	0,51	—0,06
16 Sept. —15 Oct.	13,1	761,5	0,64	0,71	—0,07
15 Oct. —18 Nov.	7,2	762,7	1,25	1,19	+0,06
18 Nov. —15 Dec.	4,1	756,9	1,37	1,28	+0,09
15 Dec. —14 Jan.	3,6	762,2	1,52	1,54	—0,02
1859.					
14 Jan. —18 Febr	5,2	756,4	1,36	1,41	—0,05
18 Febr. —17 Mrt.	7,1	762,8	1,38	1,41	—0,03
17 Mrt. —15 April	8,5	754,2	1,32	1,35	+0,07
15 April—13 Mei	8,8	758,2	1,41	1,32	+0,09
13 Mei —14 Junij	15,0	757,5	0,82	0,91	—0,10
14 Junij —14 Julij	16,4	763,4	0,99	0,95	+0,04
14 Julij —18 Aug.	17,2	762,4	0,95	0,90	+0,05
18 Aug. —18 Sept.	14,4	760,3	1,12	1,08	+0,04
18 Sept. —17 Oct.	13,0	758,1	1,11	1,14	—0,03
17 Oct. —15 Nov.	7,7	757,8	1,49	1,48	+0,01
15 Nov. — 1 Dec.	3,3	758,9	1,79	1,79	0,00

Het grootst verschil tusschen de maandelijksche verschillen, dat, naar de vroegere formule $0^s,35$ bedroeg, is nu alzoo op $0^s,19$ teruggebragt. Er blijven echter onregelmatigheden in den dagelijkschen gang, maandelijks opgemaakt, overig, die tot $0^s,10$ kunnen beloopen en zich uit den invloed van den tijd en de standen van thermometer en barometer niet laten verklaren. Men zoude kunnen vermoeden, dat bij den invloed der temperatuur, even als voor eenen tijdmeter, ook hare tweede magt zoude moeten worden in aanmerking genomen, maar de bovenstaande overblijvende verschillen bewijzen, dat dit vermoeden ongegrond

zoude zijn. Het is mogelijk dat ook de waterdampen, in de lucht aanwezig, een' merkbaren invloed op den gang der pendule uitoefenen, maar daaromtrent kon ik tot heden geene onderzoekingen volbrengen. Naar de tabellen, door LIEUSSOU gegeven, die den invloed van den tijd niet in rekening bragt, bedroeg het bovengenoemd grootst verschil voor de de pendule van BRÉGUET N°. 4367, in het eerste tijdvak van 17 maanden, $0^s,34$ en in het tweede van 20 maanden $0^s,42$; en voor de pendule van Toulon, in een tijdvak van 24 maanden, slechts $0^s,29$. De pendule van Toulon had alzoo een buitengewoon standvastigen gang en misschien moet dit alleenlijk aan het gebruik van eene betere olie worden toegeschreven. Het kan den vervaardigers van sterrekundige uurwerken niet te zeer op het gemoed worden gedrukt, dat zij eene goede olie behoeven. Men ontvangt soms van chronometer-makers zoogenaamde *chronometer-olie*, die veel vroeger dan water bevriest. ERTEL te Munchen zond mij eens, met een werktuig, een fleschje met olie, dat het opschrift voerde: *Huile grasse animale, qui a la propriété de ne s'épaissir jamais.* Toen ik in de maand April, die olie ontving, was zij tot een' vasten ijsklomp bevroren.

Uit de bovenstaande tabel blijkt het, hoe zeer de veranderingen in den stand der barometers zich vereffenen, bij de dagelijksche gangen, maandelijks opgemaakt. De bekende jaarlijksche periode van den barometerstand geeft, in Europa, nog veel kleinere verschillen dan de gemiddelde maandelijksche standen in een bepaald jaar. De invloed van den barometerstand kan niettemin die van alle andere storingen aannmerkelijk overtreffen, indien, zoo als dit bij de tijdseinen het geval kan zijn, de stand des uurwerks moet worden afgeleid uit tijdsbepalingen, die eenige dagen te voren hebben plaats gehad.

Eene vergelijking van de formule bij al de gangen, in het tijdvak van den 5den September tot den 1sten December-

ber 1859, door de waarnemingen bepaald, en eene onderzoeking omtrent den graad van naauwkeurigheid, met welken, door de pendule HOHWÜ N°. 15, de tijd zich, eenige dagen vooruit, laat voorspellen, is opgenomen in eene verhandeling *over de tijdseinen der Nederlandsche Marine,* die geplaatst zal worden in het eerstvolgend nummer der *Verhandelingen en Berigten betreffende het Zeewezen,* enz., onder Redactie van den Heer JACOB SWART.

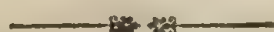
Leiden, 19 Jan. 1860.

GEWONE VERGADERING,

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN.

GEHOUDEN DEN 28sten JANUARIJ 1860.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, P. HARTING, C. A. J. A. OUDEMANS, H. J. HALBERTSMA, W. VROLIK, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, E. H. VON BAUMHAUER, J. VAN GEUNS, F. W. CONRAD, D. J. STORM BUYSING, R. VAN REES, A. H. VAN DER BOON MESCH, P. ELIAS, C. L. BLUME, C. J. MATTHES, A. W. M. VAN HASSELT, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, D. BIERENS DE HAAN, J. G. S. VAN BREDA, F. C. DONDERS, F. J. STAMKART.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 7den Januarij j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de H.H. VAN DER KUN, LOBATTO, VERLOREN en VAN DEN BOSCH, strekkende tot verontschuldiging over het niet bijwonen dezer vergadering. Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1. Minister van Oorlog ('s Gravenhage 20 Januarij 1860); 2. W.

C. H. STARING (Haarlem 16 Jan. 1860); 3. M. F. A. G. CAMPBELL ('sGravenhage 7 Januarij 1860); 4. WEITENWEBER, Secretaris der Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften (Praag 20 November 1859); 5. NAMUR, Secretaris der Société pour la recherche et la Conservation des Monuments historiques du grand duché de Luxembourg (Luxemburg 31 December 1859); 6. KIRSCHBAUM, Secretaris des Vereins für Naturkunde in Nassau (Wiesbaden, zonder dagteekening); 7. BRIAN, Bibliothecaris der Academie impériale de médecine (Parijs 18 November 1859); 8. John J. BENNETT, Secretaris der Linnean Society (Londen Dec. 1859). Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Wordt gelezen een brief van den Heer SCHOEMANN, (Trier 9 October 1859), ten geleide van boekgeschenken en met uitdrukking tevens van den wensch, dat het der Akademie behagen moge in wederkeerige ruiling van uitgegeven werken te treden met de *Gesellschaft für nützliche Forschungen,* waarvan de Heer SCHOEMANN de Voorzitter is.

Wordt besloten dit voorstel aan te nemen en de Secretaris tot de uitvoering gemagtigd.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de volgende H.H.: 1. D. F. VAN DER PANT, eersten Secretaris van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam (Rotterdam 12 Januarij 1860); 2. RIFFAULT, luitenant-kolonel der genie, directeur

des études à l'Ecole polytechnique (Parijs 19 Januarij 1860). Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt, met een' brief van den Heer P. VAN DER STERR (Amsterdam 9 Januarij 1860), ontvangen te hebben Tabellen van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland heeft ter hand gesteld.

Wordt gelezen de volgende brief, ontvangen van den Heer P. A. BERGSMA (Utrecht 27 Januarij 1860):

In een brief, welken ik voor eenigen tijd van Generaal E. SABINE ontving, was het volgende berigt bevat:

„We have recently had a very interesting case *in detail* of the coincidence between the phenomena of the solar spots and of the magnetic variations. On the 1st of September last, about the hour of 11h 20m A. M. a sudden and very brilliant effusion of bright light, brighter than the disk of the sun itself, was seen by two astronomers, whose observatories are some miles apart, to manifest itself in the large dark spot which at that time was the object of much attention. The effusion lasted about 5 or 6 minutes. One of the astronomers, visiting Kew a few days afterwards and having in his pocket a memorandum of the times at which he had seen this singular phenomenon in the sun, was not a little astonished on examining the photographic traces of the magnetic instruments at Kew, that as nearly as may be at the same instants and lasting about the same duration of time, a very great deflection had taken place in the traces of each of the three magnetic elements."

Welligt is dit berigt belangrijk genoeg om, door plaatsing van het medegedeelde uittreksel uit Generaal SABINE's

brief in de *Verslagen en Mededeelingen*, algemeene bekendheid te verkrijgen. Het is, naar ik meen, de eerste maal, dat onmiddellijk is waargenomen het zamenhangen van de veranderingen in de zonnevlekken met de veranderingen in den stand van de magneetnaald; ongetwijfeld geeft deze waarneming nieuwe waarde aan het verband, in den laatsten tijd gevonden, tusschen de hoeveelheid van de zonnevlekken en de grootte der dagelijksche variatiën van de declinatie der magneetnaald.

Wordt besloten deze mededeeling in het Proces-Verbaal op te nemen.

De Secretaris berigt, dat de verhandelingen, door de H.H. VON BAUMHAUER en KAISER voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden, door de Commissie van redactie zijn aangenomen.

Komt ter tafel eene door den Heer LOBATTO aangeboden Verhandeling *over eenige eigenschappen eener bijzondere klasse van afgeleide functiën*. Zij is bestemd voor de *Verslagen en Mededeelingen* en wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

Wordt gelezen het eerste gedeelte van een' brief van den Heer VAN GENDT (Haarlem 25 Januarij 1860), luidende als volgt:

Naar aanleiding van eene dispositie van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 December ll., N°. 155, 3de Afdeeling, ter zake der middelen, die

aangewend worden tot vrijwaring van hout tegen den paalworm, kan ik de eer hebben U Hooggeleerde mede te deelen, dat in September en October 1858 op het eiland *Marken*, in de nabijheid der haven een vak paalschermwerk, lang 39 el, is gemaakt van in de fabriek te *Amsterdam* gecreosoteerde en digt tegen elkander ingeheide greenen of vuren Oostzeesche palen, lang 5,30.

In December ll. bevond de opzigter, op *Marken* gestationeerd, dat deze palen op de hoogte van 0,50 el onder het peil van volzee, door den worm waren aangetast, zoodat besloten werd om twee derzelve te doen trekken en daarvan, op de hoogte der aantasting, schijven te doen zagen, ten einde tot eene grondige beoordeeling van het feit te geraken.

Daarbij bleek, dat de paalworm in deze, ter diepte van 0,03 à 0,045 el met Creosoot doordrongene palen aan de buitenzijde is ingedrongen door zeer kleine gaatjes, die binnenwaarts allengs grooter worden, even zoo als dit bij het niet gecreosoteerde of onbereide hout plaats heeft.

Ik voeg hierbij eene der verkregene schijven van deze palen en ook een stukje hout van de buitenzijde afgehakt, waarbij de punten van indringing beter kunnen worden waargenomen; en kan verder mededeelen, dat deze palen niet in aanraking zijn geweest met ongecreosoteerd hout, zoodat de toegang van den paalworm tot het gecreosoteerde daardoor niet heeft plaats gehad.

Het doet mij leed, dat de creosotering op *Marken* zoo ongunstige uitkomst geeft. Ik hoop nog, dat hiervoor eene bijzondere oorzaak zal zijn aan te wijzen en de proeven op vele andere plaatsen genomen, goed aan het oogmerk zullen beantwoorden.

In hoe ver dit het geval is met proeven op *Urk* en te *Medemblik*, zal van dit jaar worden onderzocht en hoop ik daarna ter kennis van de Koninklijke Akademie te brengen.

De daarbij gevoegde fragmenten van palen worden in oogenschouw genomen. Na wisseling van gedachten daaromtrent, waaraan de H.H. VROLIK, STORM BUYSING, CONRAD, VAN BREDA en HARTING deelnemen, en waarin ter sprake komt het zonderlinge dezer aantasting, terwijl elders creosoot het hout beveiligde, en het wenschelijke daarom, dat een voortgezet onderzoek van creosotering des houts, als beveiliging tegen Paalworm, geschiede, wordt besloten genoemden brief in dank aan te nemen, en hem der Commissie over den Paalworm ter hand te stellen.

De Heer BLUME leest in eigen naam en in dien van den Heer OUDEMANS het volgende verslag voor over de in hunne handen gestelde Verhandeling van den Heer VAN DEN BOSCH.

In de laatst gehoudene gewone vergadering der Natuurkundige Afdeeling van deze Akademie, is eene door ons medelid, den Heer R. B. VAN DEN BOSCH, aangebodene verhandeling in onze handen gesteld, om, zoo mogelijk, in de vergadering van heden, omtrent hare plaatsing in de werken der Akademie, te dienen van berigt, voorlichting en raad, waaraan de ondergeteekenden bij dezen de eer hebben gevolg te geven.

Bij deze verhandeling, die den titel draagt van *Hymenophyllaceae Javanicae,* behooren 52 geteekende platen in 4°. In strijd met voornoemden titel begint de schrijver zijne verhandeling met de beschrijving eener nieuwe niet van Java, maar van Borneo herkomstige soort, te weten: „*Microgonium Motleyi.*” Hetzelfde geldt van twee andere soorten, namelijk *Goniocormus Teysmanni,* tot nog toe alléén op Sumatra gevonden, en *Habrodiction Cumingii,* welke

plant evenmin op Java, maar op de Moluksche en Philippijnsche eilanden voorkomt. Waarom, hoewel ook het grootste aantal der beschrevene soorten uit Java herkomstig moge zijn, wij het echter allezins doelmatig zouden vinden, indien de schrijver den titel van zijn stuk eenigzins wijzigde.

Zeer draagt het onze goedkeurig weg, dat de schrijver, bij de behandeling van de verschillende op Java voorkomende soorten, zich tot regel schijnt te hebben gesteld, om ook andere van dit eiland min of meer verwijderde groeiplaatsen op te geven. Zoo vermeldt hij dat *Didymoglossum capillatum* ook op den vasten wal van Indië in het Nil-Gherries-gebergte wordt gevonden; dat drie andere, namelijk *Leptocionium Neesii, Hymenophyllum Javanicum* en *Blumeanum* ook op Ceylon voorkomen; dat laatstgenoemde soort mede op Sumatra wordt aangetroffen, welk eiland tevens het vaderland van *Hymenophyllum eximium* is; dat *Trichomanes obscurum, Cephalomanes Zollingeri, Hymenophyllum Reinwardti* en het straks genoemde *Hymenophyllum Javanicum* ook op de Moluksche eilanden, *Goniocormus palmatus, Craspedoneuron album, Leptocionium aculeatum, Hymenophyllum paniculiflorum* en *Hymenophyllum fimbriatum* mede op de Phillippijnsche eilanden worden waargenomen.

Het is ligt begrijpelijk, indien op de volledigheid van dergelijke opgaven soms iets kan worden aangemerkt. Zoo b. v. wordt bij *Trichomanes humile* (hier als *Crepidomanes humile* beschreven) de plaats, waar deze plant door FORSTER werd gevonden, namelijk de Societeits-eilanden, niet vermeld.

Wat nu in het algemeen onze kennis omtrent de geographische verspreiding der *Hymenophyllaceae* betreft, deze is nog zeer oppervlakkig, hetgeen men vooral daaraan moet toeschrijven, dat de meeste tropische landstreken, waar deze eigenaardige planten in de grootste verscheidenheid voorkomen, in dit opzigt nog niet genoegzaam of in het ge-

heel niet zijn onderzocht. Eene voorname reden hiervan zal wel daarin gelegen zijn, dat de meeste natuuronderzoekers, wanneer zij zich omringd zien door een' schat van prachtige en meer in het oog vallende planten, die de keerkringslanden met hunne weelderige vegetatie hun aanbieden, en waardoor zij zich een schier onmetelijk veld ter onderzoeking en beschouwing geopend zien, de veelal kleine en onaanzienlijke *Hymenophyllaceae* onopgemerkt voorbijgaan. Maar ook andere omstandigheden werken hiertoe mede; zoo b. v. treft men op Java de meeste *Hymenophyllaceae* in de bergstreken en hooger gelegen bosschen aan, waarvan het onderzoek met groote bezwaren gepaard gaat; ook onttrekken zij zich daarenboven, daar hare groeiplaatsen tusschen *Musci, Jungermanniaceae, Lycopodiaceae* en vele andere parasitische planten, waarmede de boomen en dikwijls ongenaakbare rotsen langs de oevers van rivieren en in de nabijheid van watervallen als met een dik tapijt bekleed zijn, aan het oog van den verzamelaar, die zulke oorden veelal niet dan ter loops bezoekt.

Zijn nu, in weêrwil van zulke bezwaren, bij een, slechts oppervlakkig onderzoek van Java, waarvan een groot gedeelte door natuurkundigen nog in het geheel niet bezocht is, reeds van dit eiland alléén ongeveer een vijftigtal *Hymenophyllaceae* bekend, wat mag men dan wel van een meer naauwgezet onderzoek van dat eiland en van andere keerkringsstreken verwachten? Zal dan niet het aantal der soorten van *Hymenophyllaceae* alleraanzienlijkst vermeerderd worden? Zoude de veronderstelling onjuist zijn, dat tot nog toe een betrekkelijk klein aantal van *Hymenophyllaceae* ter onzer kennisse is gekomen?

Zijn de gegevens, die wij van de *Hymenophyllaceae* bezitten, zoo wat betreft het vermoedelijk aantal der soorten als de verspreiding daarvan, onvolledig, te meer komt ons de verhandeling van den Heer VAN DEN BOSCH gewigtig voor,

omdat zij eene allezins belangrijke en gewenschte bijdrage is tot onze kennis eener nog weinig onderzochte, zeer eigenaardige plantengroep. De verhandeling draagt de blijken van grondige studie, helder inzigt en eene vertrouwdheid met het behandelde onderwerp.

Niet weinig dragen de uitstekende afbeeldingen, aan de verhandeling toegevoegd, bij tot de waarde van het geheel. Wij willen dan ook niet in gebreke blijven, om den meesten lof toe te zwaaijen aan den bekwamen teekenaar, den Heer KOUWELS bij Leiden, die den Heer VAN DEN BOSCH ook hier wederom ter zijde stond. Door veelvuldige oefening toch heeft hij eene bewonderenswaardige vaardigheid in het ontleden en teekenen van kryptogamische gewassen verkregen, en kan men het maken van dergelijke moeijelijke afbeeldingen, gerustelijk aan zijne bekwame hand overlaten. Het verheugt ons te kunnen verklaren, dat hij zich ook dit maal wederom meesterlijk van zijne taak heeft gekweten. Mogt de Akademie besluiten tot het uitgeven der verhandeling, dan zoude het in het belang der zaak zeer wenschelijk zijn, indien aan den Heer KOUWELS de lithographische bewerking zijner teekeningen wierd opgedragen.

Wij gelooven niet onvermeld te mogen laten, dat de beschouwingswijze van den scherpzinnigen PRESL den grondslag van geheel de verhandeling van den Heer VAN DEN BOSCH uitmaakt. Zoo b. v. beschouwt PRESL de structuur van het bladparenchym bij de *Hymenophyllaceae* als een gewigtig hulpmiddel ter onderkenning zoo van sommige geslachten en afdeelingen dezer als van eenige aan elkander verwante soorten; ook is het PRESL geweest, die, meer dan door vroegere kruidkundigen was geschied, waarde heeft gehecht aan den toestand van het indusium ter onderscheiding van de geslachten bij de *Hymenophyllaceae*. Wel worden PRESLS inzigten en vooral dat, volgens hetwelk hij aan de structuur van het celweefsel bijzondere waarde hecht,

door vele, vooral Engelsche Pteridologen bestreden, maar de hooge systematische beteekenis hiervan wordt reeds daardoor ten duidelijkste aangeduid, dat zij bij sommige planten, die op een' lageren trap van ontwikkeling staan, zoo als b. v. de *Bladmossen*, zeer doelmatig kan gebezigd worden ter onderscheiding der Tribus, terwijl zij bij de *Hymenophyllaceae*, als een meer ondergeschikt kenteeken, slechts ter onderscheiding van geslachten of derzelver afdeelingen dient.

Hoe groote waarde wij ook aan de verhandeling van den Heer VAN DEN BOSCH mogen toekennen, betreuren wij het zeer, dat de schrijver de karakters niet heeft opgegeven van de verschillende geslachten, waarvan hij gewaagt, zelfs niet van die, welke als nieuwe door hem worden voorgesteld. Onzes inziens moet het den geleerden schrijver weinig moeite kosten, al ware het in nog zoo korte trekken, de kenmerken der geslachten op te geven, waartoe hij de verschillende door hem vermelde en naauwkeurig beschrevene soorten wil gebragt zien. Gaarne gelooven wij met hem, dat onderscheidene reeds opgestelde geslachten der *Hymenophyllaceae* geamendeerd en andere in verschillende geslachten moeten gesplitst worden, maar vóór alles is dan ook noodzakelijk, dat de karakters, waaraan men deze genera kan onderkennen, duidelijk worden aangegeven.

Het is daarom, dat wij der Akademie in bedenking geven, om den schrijver uit te noodigen, dit bezwaar uit den weg te ruimen en zoolang met de uitgave van het stuk te wachten. Kan de schrijver aan dit verzoek, om overwegende reden niet voldoen, dan nog zijn wij van oordeel, dat de Akademie door de verhandeling in hare werken op te nemen, niet anders dan haren roem zal handhaven, en dat de indruk, die deze arbeid buitenslands zal teweegbrengen, gunstig moet zijn.

Bij het doorzien van de verhandeling trok *Crepidomanes*

humile, of *Trichomanes humile* FORSTER (op blz. 12), waarvan wij reds boven gewaagden, meer in het bijzonder onze aandacht; de schrijver houde ons hierbij eene aanmerking ten goede. Hij citeert namelijk bij deze soort het werk van den beroemden PRESL, *Epimeliae botanicae*, p. 258. Dáár evenwel wordt tot het geslacht *Crepidomanes* slechts ééne soort en wel *Trichomanes intermarginale* HOOK en GREV. geteld, terwijl PRESL *Trichomanes humile* FORSTER tot het geslacht *Didymoglossum* rekent. Wij zien ons genoopt hier, hetzij aan eene vergissing, hetzij aan eene onvolledige of verkeerde opgave van synonymen te gelooven.

En hiermede rekent de Commissie aan de haar door de Afdeeling der Akademie opgedragen lastgeving te hebben voldaan.

De vergadering vereenigt zich met de conclusiën van het verslag en besluit dien ten gevolge: 1°. dat de verhandeling met hare platen in de werken in 4°. der Akademie zal worden opgenomen; 2°. dat het verslag der H.H. BLUME en OUDEMANS den Heer VAN DEN BOSCH zal worden medegedeeld, opdat hij in staat zij van de daarin voorkomende aanmerkingen het gebruik te maken, dat hem gepast zal toeschijnen.

Op aanmerking van den Secretaris, dat de kosten, op de uitgave dezer Verhandeling loopende, volgens gemaakte berekening, ongeveer *f* 3000 zullen bedragen, en dat deze som niet door de gewone subsidiën der Akademie, bij al hetgeen nog verder ter perse is en zal komen, kan worden bestreden, wordt besloten daartoe eene rijk's toelage bij den Minister van Binnenlandsche Zaken aan te vragen.

Als voortzetting van de waarnemingen en opmerkingen omtrent beenvorming en herstelling van beenzelfstandigheid, medegedeeld in de vergadering van 29 October l.l., herinnert de Heer VAN GEUNS in de eerste plaats aan de proeven van OLLIER, zoo als deze vermeld zijn in BROWN-SEQUARD *Journal de Physiologie* (Janv. et Avril 1859), welke deels betrekking hebben op de overplanting van het periosteum, pericranium, de dura mater, deels op overplanting van beenstukken, terwijl wijders door OLLIER ook nog verschillende resectiën met behoud van het periosteum verrigt waren. Hierna gaat de spreker over tot de vermelding der proeven, door hem zelven op konijnen genomen, waardoor hij de uitkomsten der proeven van OLLIER volkomen bevestigd gevonden heeft. Hij noemt daarvan meer bijzonder eene proef van overplanting van een stuk periosteum ter lengte van 1 Ned. duim, dat in den musculus tibialis van een konijn werd geplaatst, en waardoor zich zes weken later een beenstukje in de spier gevormd had; wijders eene proef van overplanting van beenstukken op een scheenbeen van een konijn, waar een evenredig groot stuk been oppervlakkig weggezaagd was, en eene andere dergelijke, welke door een fractuur op den 5^{den} dag gecompliceerd was. In de eerste dier beide proeven vond hij na drie weken het overgeplante been met de verwonde beenzelfstandigheid en omringende spieren vergroeid. In het laatste geval ontstond eene overvloedige suppuratie en weelderige callusvorming, terwijl in een gedeelte nieuwgevormd kraakbeen gevonden werd. Nog vermeldt hij de overplanting van een stuk van het septum narium onder de huid van een konijn, waar na zestien

dagen het kraakbeen in eene kyste ingesloten werd gevonden en aan het eene uiteinde met den wand der kyste vergroeid was; hij merkte op dat het kraakbeen aanmerkelijk van structuur was veranderd, dat de kraakbeencellen grooter, meer gezwollen, digter opeen gepakt, met zeer groote, sterk glinsterende kernen en onregelmatig geplaatst waren, een deel was in een vezelig weefsel overgegaan, hetgeen vooral aan het onderste gedeelte het geval was, waar nog spierweefsel met het kraakbeen verbonden was. Eindelijk noemt hij nog eene proef van overplanting van been in den kam van een' haan, waarvoor een klein stukje van het borstbeen eener hen genomen werd; door onvolledige genezing der sutuur was het beenstuk voor een gedeelte uit de wond gedrongen, doch men vond bij het onderzoek na 14 dagen, dat het beenstuk door vezelig bindweefsel in het weefsel des kams overging, terwijl het weefsel des kams blijkbaar in de nabijheid van het aangegroeide beenstuk in vezelig bindweefsel veranderd was.

Na de vermelding dezer bijzonderheden, vestigde de spreker de aandacht op de resultaten van het mikroskopisch onderzoek der beenvorming uit het periosteum, en bestreed de meening van de wording van het beenweefsel uit een ossificerend blastema. Naar zijne meening, heeft men, bij de verklaring van dit onderwerp, te veel de wijze van de oorspronkelijke vorming der weefsels uit celelementen, zoo als deze in den foetalen toestand plaats heeft, op het oog gehad. Waar een weefsel gevormd is, kan uit zoodanig gereed weefsel door groei en ontwikkeling eene voortdurende ontwikkeling plaats hebben; wanneer uit het

beenvlies beengroei plaats heeft, behoeft geene afscheiding van een blastema, namelijk van een element, waaruit, als bij primitive wording, iets nieuws (het beenweefsel) ontstaat, aangenomen te worden. Het is veel meer, in overeenstemming met de tegenwoordige wetenschappelijke beginselen, een voortgroeijen der weefsel-elementen. Door verscheidene onderzoekingen is de Spreker tot de overtuiging gekomen, dat zoowel de tusschenstof als de celelementen hierbij betrokken zijn. Het is vooral op de tusschenstof, dat hij de aandacht wenscht te vestigen, om aan te toonen hoe eene maasvormig weefsel zich reeds als voorbereidingstijdperk van de beenvorming vertoont. Vooral belangrijk noemde hij de waarneming van het pericranium, bij de vroegste beenvorming der schedelbeenderen, waar tepelvormige uitgroeisels van het grondweefsel de beenvorming vooraf gaan: het zijn deze verlengsels, die weldra in beenzelfstandigheid overgaan en de wanden der mazen van het spongieuse beenweefsel vormen. In die veranderde grondzelfstandigheid van het vlies ziet men reeds zeer groote cellen, digt gegroepeerd, vóór dat het tot den overgang in been tot stand gekomen is. Het is niet moeijelijk met deze beginselen omtrent de waarde, die men in dit proces aan de tusschenstof heeft toe te kennen, de ossificatie uit kraakbeen in overeenstemming te brengen. Hij bespreekt hier de verklaring der beenvorming, welke door H. MULLER gegeven is, en zegt zich daarmede niet te kunnen vereenigen voor zoo verre door hem in de nieuwgevormde mergholten een osteogeen-blastema wordt waargenomen. Veel meer heeft hij in de hoofdzaken de uitmuntende nasporin-

gen van AIBY bevestigd geworden; alleen meent hij van hem te moeten verschillen ten opzigte van de wijze, waarop de celelementen in de ossificerende capsul opgenomen worden. Naar des Sprekers onderzoek van de ossificatie in het hielbeen van een foetus van 7 maanden, waarvan hij eene afbeelding vertoont, zouden de kernen der kraakbeencellen in de capsul reeds terstond bij het begin der ossificatie opgenomen worden, en deze dan de grondslag der spoedig gevormde beenligchaampjes zijn. Uit deze verklaring van de beenvorming blijkt, dat hier de tusschenstof als kraakbeencapsul een gewigtig deel in het proces heeft, en hetzelfde beginsel als bij de beenvorming uit periosteum en beengroei uit beenweefsel, en bij verbeening van areolair bindweefsel, mag erkend worden.

In het proces van ossificatie zijn de Haversche kanalen van groot gewigt; bij het mikroskopisch onderzoek van de woekerende callusvorming zag de Spreker een menigte vertakte Haversche kanalen, die onderling anastomoseren en als een net van capillairvaten in het beenweefsel vormen. In sommige praeparaten ziet men deze in grootere of kleinere mergholten inmonden, terwijl zij van de andere zijde met de centrale Haversche kanalen van concentrische lamellensystemen in verband staan. Hij vertoonde hiervan verscheidene afbeeldingen. In eene van deze zag men uit het meerendeel der digt opeengedrongen centrale Haversche kanalen nieuwgevormde vaatkanalen uitgroeijen, die somwijlen twee of drie der gevormde kanalen verbonden. Wijders vestigde de spreker nog de aandacht op de wijze van ontstaan der Haversche kanalen in de compacte beenzelfstandigheid. KÖLLIKER

stelt het aldus voor, dat zij eenvoudig door verweeking der zelfstandigheid zouden ontstaan; hij vergelijkt deze verklaring met de voorstelling, die men voorheen van het ontstaan der bloedvaten in weeke weefsels gegeven heeft, doch thans als onjuist erkend. Voor een deel acht hij het waarschijnlijk, dat zij uit de bestaande Haversche kanalen uitgroeijen, voor een deel zullen zij als eene nieuwe vorming opgevat moeten worden.

Ter verklaring van dit laatste punt vermeldt hij het onderzoek van een praeparaat van been-enting, gecompliceerd door fractuur. Hij zag hier hoe aanvankelijk op verschillende plaatsen, een beenligchaampje langer wordend, zich door een sterker lichtbrekend vermogen van de andere onderscheidde als een fijn kanaaltje: er rangschikke zich daarop twee of meer in de lengte-rigting aan elkander, en dan is reeds duidelijk het kanaaltje gevormd, hetgeen spoedig aanmerkelijk in lumen toeneemt, met een korreligen inhoud gevuld wordt, terwijl de wand dikker wordt, en weldra reeds een geheel gevormd Haversch kanaaltje te voorschijn komt, hetgeen door anastomose met deze verbonden is. Die nieuwvorming van vaatkanaaltjes vergelijkt de Spreker met den luxurierenden vaatgroei in de vleeschheuveltjes bij genezing van weeke deelen, en neemt hieruit aanleiding om te doen opmerken, hoe men te veel bij het onderzoek der beentextuur de overeenkomst met andere weefsels uit het oog heeft verloren, terwijl toch uit alles blijkt, dat men door de analogie met andere weefsels zich het beste eene duidelijke voorstelling van de vorming en van de histiologische eigenaardigheid van het beenweefsel kan maken.

Daarna ontstaat eene wisseling van gedachten tusschen den Spreker en de H.H. SCHROEDER VAN DER KOLK, DONDERS, HARTING, VOORHELM SCHNEEVOOGT, waarna besloten wordt een uittreksel dezer voordragt in het Proces-Verbaal der zitting op te nemen.

De Heer VON BAUMHAUER draagt het volgende voor:

Sedert ruim één jaar heb ik mij reeds bezig gehouden met het onderzoek en de bepaling van het soortelijk gewigt, den uitzettings-coëfficient, het kookpunt en de dampspanning van mengsels van alkohol en water, om op deze wijze te geraken tot de herziening der in Nederland gebruikte tafels, volgens welke de accijns geheven wordt op het gedestilleerd. Dit onderzoek is reeds tot eene zekere hoogte gevorderd, doch op verre na niet afgeloopen. De reeds verkregene resultaten echter geven eene groote waarschijnlijkheid, dat in deze tafels, welke uit de proeven van GILPIN, tusschen 1790 en 1794 genomen, door TRALLES in 1811 zijn berekend, vrij aanzienlijke fouten bestaan; insgelijks in de tafels, die in 1824 door GAY LUSSAC zijn berekend, waarschijnlijk uit proeven door dezen geleerde zelven genomen doch door hem nimmer bekend gemaakt. In eene zaak echter van een zoodanig gewigt, zoude ik voorzeker niet de aandacht uwer vergadering willen vestigen op voorloopige proeven, indien niet, zoo als ik vermeen, periculum in mora was. Eerstdaags toch zal aan de Landsvergadering op nieuw het wetsontwerp op het gedestilleerd ter onderzoek worden aangeboden, in welk ontwerp de Nederlandsche tafels weder als grondslag zijn aangenomen.

De onzekerheid over de juistheid der aangenomen tafels heeft ook in Frankrijk de aandacht der regering tot zich getrokken, die de Fransche Akademie over deze belangrijke

kwestie heeft geraadpleegd. Het onderzoek is door haar opgedragen aan de Heeren POUILLET, CHEVREUIL, DESPRETZ en FRÉMY.

In de zitting van 16 Mei 1859 heeft POUILLET, die zich reeds met dat onderzoek eenigen tijd had bezig gehouden, eene memorie medegedeeld, waarop ik de aandacht uwer vergadering wenschte te vestigen. Deze memorie bestaat uit drie hoofdafdeelingen, de eerste behandelt de densiteit van absoluten alkohol, welke hij heeft bepaald van alkohol, die door FRÉMY voor zijne proeven was bereid. POUILLET komt tot het resultaat, dat het cijfer 0,7947, hetwelk door GAY LUSSAC in 1823 is gevonden en tot basis gestrekt heeft voor de Fransche wet van 1824 over het gebruik van den alcoholometer van GAY LUSSAC, als juist kan worden beschouwd. Mijne proeven, genomen op alkohol, welke mij als absolute was toegezonden uit de fabriek van Dr. MARQUART, te Bonn, en die door mij eerst met gegloeiden carbonas potassae en vervolgens vijf malen over ongebluschten kalk was gedestilleerd, heeft mij gegeven de volgende cijfers:

1 — 0,7945
2 — 0,7946
3 — 0,7945
4 — 0,7945 bij 15° C, vergeleken bij luchtvrij water bij 15° C.

Wij zien dus eene bijna volkomene overeenkomst.

POUILLET heeft, uit de proeven van DESPRETZ over de uitzetting van het water en uit die van GAY LUSSAC over de uitzetting van den alkohol, tabellen berekend voor de correctiën van temperatuur.

In het tweede gedeelte behandelt POUILLET de mengsels van alkohol en water, doch heeft daarover geene proeven genomen, maar gebruik gemaakt van die van GILPIN, GAY

LUSSAC en LÖWITZ en daarmede de tabellen berekend. De proeven echter die ik genomen heb, — welke ik echter niet wensch mede te deelen, vóór dat ik ze door eene herhaling heb gecontroleerd, — komen met de door POUILLET opgegevene in het geheel niet overeen.

In het derde gedeelte en juist op dit gedeelte wensch ik uwe aandacht meer bepaald te vestigen, behandelt POUILLET den vochtweger en zegt daarover het volgende:

„Tout le monde sait que dans leur état actuel ils sont „inexacts et qu'ils ne donnent presque jamais le degré d'ap„proximation, qui conviendrait aux besoins du commerce „et de l'industrie; malgré cela on continue à s'en servir, „parce qu'ils sont d'un usage commode et peut être aussi „parce qu'on les trouve partout à des prix très modiques. „Quelques constructeurs, il est vrai, ont essayé de les rendre „moins mauvais, en ne leur laissant que les défauts iné„vitables qui tiennent au mode de graduation, mais ils ont „trouvé l'acheteur peu disposé à payer beaucoup plus cher „un instrument, qui pour être moins mauvais n'en restait „pas moins très infidèle.

„On peut espérer qu'il en serait autrement, si l'on avait „une méthode rigoureuse, pour construire à coup sur des „aréomètres à degrés égaux, parfaitement exacts et com„parables, sans être obligé d'y employer plus de temps et „de dépense que l'acheteur n'en peut payer. C'est avec cette „espérance que j'ai cherché le nouveau mode de graduation „dont je vais parler.

Het kan hier de plaats niet zijn om over de wijze van constructie en van indeeling uitvoerig te spreken, ik acht echter dit punt bij de aanstaande wet op het gedestilleerd van zulk een gewigt, dat ik het waag voor te stellen, dat door de afdeeling eene commissie worde benoemd, om deze nieuwe wijze van indeeling van den areometer te onderzoeken, ten einde zij in eene volgende vergadering rapport

uitbrenge over de al of niet wenschelijkheid, dat de Natuurkundige Afdeeling der Akademie zich tot het Gouvernement wende, ten einde bij de nieuwe wet deze areometer den thans in gebruik zijnden Nederlandschen vochtweger vervange.

Na deze voordragt, ontstaat eene wisseling van gedachten tusschen de H.H. VAN DER BOON MESCH, VAN REES, DONDERS en VON BAUMHAUER, waarin tegenover de onbetwiste voortreffelijkheid van den door POUILLET uitgedachten areometer gesteld worden de moeijelijkheid der vervaardiging, de mindere zorg daaraan bij ons te lande besteed, de behoefte aan naauwkeurige verificatie, de noodzakelijkheid van nader onderzoek, vóór dat men tot een voorstel aan de Regering besluite; waarna met eenparige stemmen wordt goedgevonden het besluit op het voorstel van den Heer VON BAUMHAUER aan te houden.

De Heer VON BAUMHAUER biedt voor de *Verslagen en Mededeelingen* aan eene door den Heer FRANCOIS JANSSENS te Roermonde aangeboden memorie, onder den titel van *verbeterde handelwijze om strychnine uit contenta, spijzen enz. in criminele gevallen af te scheiden.* Zij wordt in handen gesteld van de Commissie van redactie.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVER

EENIGE EIGENSCHAPPEN EENER BIJZONDERE KLASSE VAN AFGELEIDE FUNCTIËN.

DOOR

R. LOBATTO.

§ 1. In het *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 54 Band, pag. 380, wordt door den heer SCHELLBACH bij de oplossing van een Dynamisch vraagstuk, gebruik gemaakt van eenige aldaar als bekend aangenomen betrekkingen tusschen drie willekeurige grootheden a, b, c bestaande, te weten dat, indien A, B, C respectivelijk voorstellen de producten

$$(a-b)(a-c) \quad , \quad (b-a)(b-c) \quad , \quad (c-a)(c-b),$$

men alsdan de navolgende identische vergelijkingen heeft.

$$\frac{1}{a\mathrm{A}} + \frac{1}{b\mathrm{B}} + \frac{1}{c\mathrm{C}} = \frac{1}{abc} \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

$$\frac{1}{\mathrm{A}} + \frac{1}{\mathrm{B}} + \frac{1}{\mathrm{C}} = 0 \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

$$\frac{a}{\mathrm{A}} + \frac{b}{\mathrm{B}} + \frac{c}{\mathrm{C}} = 0 \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

$$\frac{a^2}{\mathrm{A}} + \frac{b^2}{\mathrm{B}} + \frac{c^2}{\mathrm{C}} = 1 \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

$$\frac{a^3}{\mathrm{A}} + \frac{b^3}{\mathrm{B}} + \frac{c^3}{\mathrm{C}} = a + b + c \quad \ldots \quad (5)$$

Het is ons gebleken dat deze opmerkelijke vergelijkingen, als een bijzonder geval te beschouwen zijn van algemeene betrekkingen, welke voor een willekeurig aantal n grootheden $a, b, c, d, .. k$ gelden, en dikwerf met voordeel, bij de oplossing van een stelsel vergelijkingen zijn toe te passen, hetgeen wij ons voorgesteld hebben bij deze aan te toonen.

§ 2. Beschouwen wij namelijk de grootheden $a, b, c, .. k$ als de wortels eener algebraïsche n^e. magtsvergelijking $f(x) = 0$, en stellen wij

$$\frac{1}{f(x)} = \frac{A}{x-a} + \frac{B}{x-b} + \frac{C}{x-c} + \ldots + \frac{K}{x-k} \quad (\alpha)$$

dan heeft men, zoo als genoegzaam bekend is, voor de waarden van de tellers dezer partiële gebrokens,

$$A = \frac{1}{f_1(a)}, \quad B = \frac{1}{f_1(b)}, \quad C = \frac{1}{f_1(c)} \text{ enz.}$$

zijnde $f_1(a), f_1(b)$ enz. de waarden welke de eerst afgeleide functie $f_1(x)$ voor $x = a$, $x = b$ enz. verkrijgt.

Uit het differentiëren der vergelijking

$$f(x) = (x-a)(x-b)(x-c)\ldots(x-k)$$

volgt daarenboven,

$$f_1(a) = (a-b)(a-c)\ldots(a-k)$$
$$f_1(b) = (b-a)(b-c)\ldots(b-k)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$f_1(k) = (k-a)(k-b)(k-c)\ldots$$

waardoor de waarden dezer afgeleide functiën regtstreeks uit de gegevene getallen-waarden van $a, b, c \ldots$ kunnen worden berekend.

§ 3. Schrijven wij thans de vergel. (α) onder den navolgenden vorm

$$\mathrm{A}\,(x-b)\,(x-c)\ldots(x-k)+\mathrm{B}\,(x-a)\,(x-c)\ldots(x-k)$$
$$+\ldots+\mathrm{K}\,(x-a)\,(x-b)\,(x-c)\ldots=1\quad\ldots(\beta)$$

Het voorste lid dezer identieke vergelijking stelt een polynomium voor van den $n-1^{en}$ graad, waarin de coëffieienten der afdalende magten van x, elk in het bijzonder gelijk nul worden, terwijl de laatste term gelijk aan de eenheid moet zijn. Die laatste term heeft blijkbaar tot waarde

$$\pm\left(\frac{\mathrm{A}}{a}+\frac{\mathrm{B}}{b}+\frac{\mathrm{C}}{c}+\ldots+\frac{\mathrm{K}}{k}\right)abcd\ldots k$$

naar dat n oneven of even is. Hieruit volgt terstond

$$\frac{\mathrm{A}}{a}+\frac{\mathrm{B}}{b}+\frac{\mathrm{C}}{c}+\ldots+\frac{\mathrm{K}}{k}=\pm\frac{1}{abcd\ldots k},$$

of wel

$$\frac{1}{af_1(a)}+\frac{1}{bf_1(b)}+\frac{1}{cf_1(c)}+\ldots+\frac{1}{kf_1(k)}=\pm\frac{1}{abcd\ldots k}\quad(1)$$

welke vergelijking, voor het bijzonder geval van $n=3$, met de eerste der vergelijkingen von den heer SCHELLBACH overeenkomt. Door thans in het voorste lid van vergel. (β) den coëfficient van x^{n-1} gelijk nul te stellen, bekomen wij de vergelijking

$$\mathrm{A}+\mathrm{B}+\mathrm{C}+\ldots+\mathrm{K}=0,$$

of wel,

$$\frac{1}{f_1(a)}+\frac{1}{f_1(b)}+\frac{1}{f_1(c)}+\ldots+\frac{1}{f_1(k)}=0\quad.\ (2)$$

Stellende wijders den coëfficient van x^{n-2} gelijk nul, dan verkrijgt men, s de som der wortels aanwijzende,

$$(\mathrm{A}+\mathrm{B}+\mathrm{C}+\ldots+\mathrm{K})\,s-(\mathrm{A}a+\mathrm{B}b+\mathrm{C}c+\ldots+\mathrm{K}k)=0.$$

Maar volgens (2) is $\mathrm{A}+\mathrm{B}+\mathrm{C}+\ldots=0$. Derhalve

$$\mathrm{A}a+\mathrm{B}b+\mathrm{C}c+\ldots+\mathrm{K}k=0.$$

of wel,

$$\frac{a}{f_1(a)} + \frac{b}{f_1(b)} + \frac{c}{f_1(c)} + \ldots + \frac{k}{f_1(k)} = 0 \quad . \ (3)$$

De vergelijkingen (2) en (3) toegepast op drie getallen a, b, c komen wederom met die van den heer S overeen.

§ 4. Men stelle thans

$$\frac{x^{n-p}}{f_1(x)} = \frac{\mathrm{A}}{x-a} + \frac{\mathrm{B}}{x-b} + \frac{\mathrm{C}}{x-c} + \ldots + \frac{\mathrm{K}}{x-k}$$

dan is hier

$$\mathrm{A} = \frac{a^{n-p}}{f_1(a)}, \ \mathrm{B} = \frac{b^{n-p}}{f_1(b)}, \ \mathrm{C} = \frac{c^{n-p}}{f_1(c)} \text{ enz.}$$

Wijders heeft men

$$x^{n-p} = \mathrm{A}(x-b)(x-c)\ldots(x-k) + \mathrm{B}(x-a)(x-c)\ldots(x-k) + \mathrm{C}(x-a)(x-b)\ldots(x-k) + \text{ enz.}$$

Uit deze identieke vergelijking laat zich gemakkelijk opmaken dat voor $p = 1$, men zal hebben

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} + \mathrm{C} + \ldots + \mathrm{K} = 1,$$

terwijl voor alle waarden van $p = 2$ tot $p = n$ ingesloten,

$$\mathrm{A} + \mathrm{B} + \mathrm{C} + \ldots + \mathrm{K} = 0$$

zal worden. Voor $p = 0$, stelle men

$$\frac{x^n}{f(x)} = 1 + \frac{\mathrm{A}}{x-a} + \frac{\mathrm{B}}{x-b} + \frac{\mathrm{C}}{x-c} + \ldots + \frac{\mathrm{K}}{x-k},$$

dan is

$$\mathrm{A} = \frac{a^n}{f_1(a)}, \ \mathrm{B} = \frac{a^n}{f_1(b)}, \ \mathrm{C} = \frac{c^n}{f_1(c)} \text{ enz.}$$

Nu volgt uit de identieke vergelijking

$$x^n = f(x) + \mathrm{A}(x-b)(x-c)\ldots(x-k) + \mathrm{B}(x-a)(x-c)\ldots(x-k) +$$

enz. dat, indien s de som der wortels a, b, c . . . aanwijst,

de coëfficient van x^{n-1} in het tweede lid der voorgaande vergelijking zal voorgesteld worden door

$$A + B + C \ldots + K - s,$$

en daar die coëfficient gelijk nul moet worden, volgt hieruit

$$A + B + C \ldots + K = s.$$

Uit al het voorgaande laten zich thans de navolgende betrekkingen tusschen de afgeleide functiën onmiddellijk opmaken.

$$\left.\begin{array}{l}
\frac{1}{f_1(a)} + \frac{1}{f_1(b)} + \frac{1}{f_1(c)} + \ldots + \frac{1}{f_1(k)} = \Sigma \frac{1}{f_1(a)} = 0 \\
\frac{a}{f_1(a)} + \frac{b}{f_1(b)} + \frac{c}{f_1(c)} + \ldots + \frac{k}{f_1(k)} = \Sigma \frac{a}{f_1(a)} = 0 \\
\frac{a^2}{f_1(a)} + \frac{b^2}{f_1(b)} + \frac{c^2}{f_1(c)} + \ldots + \frac{k^2}{f_1(k)} = \Sigma \frac{a^2}{f_1(a)} = 0 \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\frac{a^{n-2}}{f_1(a)} + \frac{b^{n-2}}{f_1(b)} + \frac{c^{n-2}}{f_1(c)} + \ldots + \frac{k^{n-2}}{f_1(k)} = \Sigma \frac{a^{n-2}}{f_1(a)} = 0 \\
\frac{a^{n-1}}{f_1(a)} + \frac{b^{n-1}}{f_1(b)} + \frac{c^{n-1}}{f_1(c)} + \ldots + \frac{k^{n-1}}{f_1(k)} = \Sigma \frac{a^{n-1}}{f_1(a)} = 1 \\
\frac{a^{n}}{f_1(a)} + \frac{b^{n}}{f_1(b)} + \frac{c^{n}}{f_1(c)} + \ldots + \frac{k^{n}}{f_1(k)} = \Sigma \frac{a^{n}}{f_1(a)} = s \\
\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad = a + b + c \ldots + k
\end{array}\right\} (4)$$

welk stelsel vergelijkingen dat van den heer SCHELLBACH blijkbaar als een bijzonder geval in zich bevat.

§ 5. Het valt niet moeijelijk nog meerdere gelijksoortige betrekkingen tusschen de afgeleide functiën te bekomen.

Men schrijve bijv.

$$\frac{x^{n+1}}{f(x)} = x + s + \frac{A}{x-a} + \frac{B}{x-b} + \ldots + \frac{K}{x-k}$$

dan wordt

$$A = \frac{a^{n+1}}{f_1(a)},\ B = \frac{b^{n+1}}{f_1(b)},\ C = \frac{c^{n+1}}{f_1(c)},\ \text{enz.}$$

Wijders heeft men de identieke vergelijking

$$x^{n+1} - (x+s)f(x) = A(x-b)(x-c)\ldots + B(x-a)(x-c)\ldots$$
$$+ C(x-a)(x-b)\ldots + \text{ enz.}$$

De coëfficient van x^{n-1} in het tweede lid dezer vergelijking is blijkbaar

$$A + B + C \ldots + K.$$

Om de waarde van dien coëfficient in het voorste lid te kennen, merke men op dat

$$f(x) = x^n - s\,x^{n-1} + \Sigma(a\,b)\,x^{n-2} - \text{ enz.}$$

Dus

$$(x+s)f(x) = x^{n+1} + \left(\Sigma(a\,b) - s^2\right)x^{n-1} + \text{ enz.}$$

waaruit volgt dat die coëfficient voorgesteld wordt door

$$s^2 - \Sigma(a\,b) = \Sigma(a^2) + \Sigma(a\,b).$$

Derhalve

$$\frac{a^{n+1}}{f_1(a)} + \frac{b^{n+1}}{f_1(b)} + \frac{c^{n+1}}{f_1(c)} + \text{ enz.} = \Sigma\frac{a^{n+1}}{f_1(a)} = \Sigma(a^2) + \Sigma(ab). (5)$$

waarin $\Sigma(a^2)$ de som der vierkanten en $\Sigma(a\,b)$ de som der producten twee aan twee van de n gegeven getallen $a, b, c, \ldots k$ aanwijst.

§ 6. Wilde men nog eene algemeene uitdrukking voor $\Sigma\frac{a^{n+m}}{f_1(a)}$ bekomen, men zou daartoe den navolgenden weg kunnen inslaan.

Zij

$$\frac{x^{n+m}}{f(x)} = X + \frac{A}{x-a} + \frac{B}{x-b} + \frac{C}{x-c} \ldots + \frac{K}{x-k}$$

waarin X een polynomium van den m^{en} graad van den vorm

$$x^m + \alpha_1 x^{m-1} + \alpha_2 x^{m-2} + \ldots + \alpha_m$$

voorstelt.

Hieruit volgt de vergelijking

$$\frac{x^{n+m} - X f(x)}{f(x)} = \frac{A}{x-a} + \frac{B}{x-b} + \frac{C}{x-c} + \text{enz.}$$

waarin

$$A = \frac{a^{n+m}}{f_1(a)},\; B = \frac{b^{n+m}}{f_1(b)},\; C = \frac{c^{n+m}}{f_1(c)} \text{ enz.}$$

Even als in de voorgaande § besluit men uit de vergelijking

$$x^{n+m} - X f(x) = A(x-b)(x-c)\ldots + B(x-a)(x-c)\ldots + \text{enz.}$$

dat $A + B + C \ldots + K$ de waarde voorstelt van den coëfficient van x^{n-1} in het voorste lid $x^{n+m} - X f(x)$.

Het polynomium X behoort thans in dier voege bepaald te worden, dat het verschil $x^{n+m} - X f(x)$ een polynomium zij van geen hoogeren dan van den $n-1^{en}$ graad, waartoe men geraken kan door x^{n+m} op de gewone wijze te deelen door $f(x)$ en de rest der deeling te bepalen. De eerste term dezer rest wordt alsdan de waarde van $A + B + C \ldots + K$. Zonder echter zoodanige deeling uit te voeren, kan men dien term ook aldus verkrijgen.

Zij $\quad f(x) = x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \ldots + p_n$

Men vermenigvuldige deze uitdrukking met het polynomium

$$x^m + \alpha_1 x^{m-1} + \alpha_2 x^{m-2} \ldots + \alpha_m$$

en bepale de coëfficienten $\alpha_1\, \alpha_2 \ldots$ zoodanig dat het product den vorm $x^{n+m} + N x^{n-1} +$ enz. aanneme. Opdat nu al de tusschenliggende termen tot dien van de n magt ingesloten verdwijnen, moeten de coëfficienten $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \ldots$ aan de navolgende betrekkingen voldoen.

$p_1 + \alpha_1 = 0$ waaruit $\alpha_1 = -p_1$

$p_2 + \alpha_1 p_1 + \alpha_2 = 0$ $\alpha_2 = p_1^2 - p_2$

$p_3 + \alpha_1 p_2 + \alpha_2 p_1 + \alpha_3 = 0$ $\alpha_3 = 2p_1 p_2 - p_1^3 - p^3$

enz. enz.

voor de waarde van N vindt men op deze wijze de algemeene formule

$$N = p_{m+1} + \alpha_1 p_m + \alpha_2 p_{m-1} + \alpha_3 p_{m-2} + \dots + \alpha_m p_1$$

waarin nog voor $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ hunne waarden in functie der coëfficienten $p_1, p_2 \dots$ zullen behooren gesubstituëerd te worden. Deze laatsten hebben de bekende waarden

$$p_1 = -\Sigma(a) = -s,\ p_2 = \Sigma(ab),\ p_3 = -\Sigma(abc).$$
$$p_4 = \Sigma(abcd),\ p_n = \pm abcd \dots k.$$

Men verkrijgt alsdan de vergelijking

$$\frac{a^{n+m}}{f_1(a)} + \frac{b^{n+m}}{f_1(b)} + \frac{c^{n+m}}{f_1(c)} + \dots = \Sigma \frac{a^{n+m}}{f_1(a)} = -N$$

Om deze algemeene uitkomst op een paar voorbeelden toe te passen, stelle men in de eerste plaats $m = 2$, dan is

$$N = p_3 + \alpha_1 p_2 + \alpha_2 p_1 = p_3 - p_1 p_2 + (p_1^2 - p_2) p_1$$
$$= p_3 - 2p_2 p_1 + p_1^3 = -\Sigma(abc) + 2s\Sigma(ab) - s^3$$

Derhalve

$$\frac{a^{n+2}}{f_1(a)} + \frac{b^{n+2}}{f_1(b)} + \frac{c^{n+2}}{f_1(c)} + \text{enz.} = s^3 - 2s\Sigma(ab) + \Sigma(abc).$$

Men neme thans $m = 3$, dan is

$$N = p_4 + \alpha_1 p_3 + \alpha_2 p_2 + \alpha_3 p_1 = p_4 - p_1 p_3 +$$
$$+ (p_1^2 - p_2) p_2 + (2p_1 p_2 - p_1^3 - p_3) p_1$$
$$= p_4 - 2p_3 p_1 + 3p_2 p_1^2 - p_2^2 - p_1^4.$$

Derhalve

$$\frac{a^{n+3}}{f_1(a)} + \frac{b^{n+3}}{f_1(b)} + \frac{c^{n+3}}{f_1(c)} + \text{enz.}$$
$$= s^4 + \left(\Sigma(ab)\right)^2 - 3s^2\Sigma(ab) + 2s\Sigma(abc) - \Sigma(abcd).$$

Op gelijke wijze kan men voor grootere waarden van m te werk gaan.

§ 7. Wij gaan thans over het nuttige gebruik aan te toonen, dat van de hiervoren gevonden betrekkingen te maken is bij de oplossing van sommige lineaire vergelijkingen.

Onderstellen wij in de eerste plaats dat men de navolgende vergelijkingen hebbe tusschen n onbekenden $x, y, z, \ldots u, v$.

$$x + y + z + \ldots + u + v = 0$$
$$ax + by + cz + \ldots + gu + hv = 0$$
$$a^2x + b^2y + c^2z + \ldots + g^2u + h^2v = 0$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$a^{n-2}x + b^{n-2}y + c^{n-2}z + \ldots + g^{n-2}u + h^{n-2}v = 0$$
$$a^{n-1}x + b^{n-1}y + c^{n-1}z + \ldots + g^{n-1}u + h^{n-1}v = 1$$

dan volgt terstond uit het stelsel vergelijkingen (4) dat men zal hebben,

$$x = \frac{1}{f_1(a)} = \frac{1}{(a-b)(a-c)(a-d)\ldots(a-h)}$$
$$y = \frac{1}{f_1(b)} = \frac{1}{(b-a)(b-c)(b-d)\ldots(b-h)}$$
$$z = \frac{1}{f_1(c)} = \frac{1}{(c-a)(c-b)(c-d)\ldots(c-h)}$$

enz. enz.

Zij in de tweede plaats

$$y = A_0 + A_1x + A_2x^2 + \ldots + A_nx^n$$

de algemeene term eener rekenkunstige reeks van de n^e orde, en laten de verschillende waarden van y bekend zijn voor

een aantal van $n + 1$ termen, welker rangorde aangewezen zij door de getallen

$$p_1,\ p_2,\ p_3 \cdots p_{n+1},$$

dan laat zich de waarde van y voor een term van willekeurige rangorde p_{n+2} vrij spoedig bepalen, zonder dat het noodig zij vooraf de waarden der $n + 1$ onbekende coëfficienten $A_0, A_1 \ldots A_n$ te berekenen. Men heeft namelijk de $n + 1$ vergelijkingen

$$y_1 = A_0 + A_1 p_1 + A_2 p_1^2 + \cdots + A_n p_1{}^n$$
$$y_2 = A_0 + A_1 p_2 + A_2 p_2^2 + \cdots + A_n p_2{}^n$$
$$y_3 = A_0 + A_1 p_3 + A_2 p_3^2 + \cdots + A_n p^{3n}$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$y_{n+1} = A_0 + A_1 p_{n+1} + A_2 p^2{}_{n+1} + \cdots + A_n p^n{}_{n+1}$$

Hierbij komt nog de vergelijking

$$y_{n+2} = A_0 + A_1 p_{n+2} + A_2 p_{2n+2} + \cdots + A_n p^n{}_{n+2},$$

zijnde y_{n+2} de waarde van den onbekenden term, waarvan de rangorde door p_{n+2} is aangewezen.

Deelt men die $n + 2$ vergelijkingen respectivelijk door $f_1(p_1) \cdot f_1(p_2) \cdot f_1(p_3) \cdots f_1(p_{n+2})$, en telt men de quotiënten bij elkander op, dan bekomt men terstond op grond der in § 4 betoogde betrekkingen,

$$\frac{y_1}{f_1(p_1)} + \frac{y_2}{f_1(p_2)} + \frac{y_3}{f_1(p_3)} + \cdots + \frac{y^{n+2}}{f_1(p_{n+2})} = 0,$$

waaruit de waarde van y_{n+2} regtstreeks in functie der gegevens kan worden berekend, zoo als uit het volgende voorbeeld duidelijk zal worden.

Laten van eene rekenkunstige reeks van de derde orde gegeven zijn de 1ste term = — 3, de 2de = 5, de 5de = 29, de 7de = 105. Men vraagt de waarde van den 8sten term te berekenen.

Hier is $p_1 = 1$, $p_2 = 2$, $p_3 = 5$, $p_4 = 7$, $p_5 = 8$.

$$f_1(p_1)=(p_1-p_2)(p_1-p_3)(p_1-p_4)(p-p_5)= -1\times-4\times-6\times-7=168$$

$$f_1(p_2)=(p_2-p_1)(p_2-p_2)(p_2-p_4)(p_2-p_5)= -1.3.5.6. = -90$$

$$f_1(p_3)=(p_3-p_1)(p_3-p_2)(p_3-p_4)(p_3-p_5)= 4.3.2.3. = 72$$

$$f_1(p_4)=(p_4-p_1)(p_4-p_2)(p_4-p_3)(p_4-p_5)= -6.5.2.1. = -60$$

$$f_1(p_5)=(p_5-p_1)(p_5-p_2)(p_5-p_3)(p_5-p_4)= 7.6.3.1. = 126$$

Ter bepaling van y_5 heeft men alzoo de vergelijking:

$$-\frac{3}{168}-\frac{5}{90}+\frac{29}{72}-\frac{105}{60}+\frac{y_5}{126}=0,$$

of

$$-\frac{1}{56}-\frac{1}{18}+\frac{29}{72}-\frac{7}{4}+\frac{y_5}{126}=0.$$

Deze vergelijking met 1512, het kleinste gemeene veelvoud der noemers, vermenigvuldigende, komt er

$$-27-84+609-2645+12y^5=0,$$

$$12y_5=2148, \quad y_5=179.$$

Op gelijke wijze zou men de waarde van elken anderen term der reeks kunnen vinden.

§ 8. Zij gegeven het navolgende stelsel vergelijkingen met vier onbekenden.

$$x+ay+a^2z+a^3t=\mathrm{A},$$

$$x+by+b^2z+b^3t=\mathrm{B},$$

$$x+cy+c^2z+c^3t=\mathrm{C},$$

$$x+dy+d^2z+d^3t=\mathrm{D},$$

dan laten zich de waarden van x, y, z, t, zonder toepassing der gewone methode van eliminatie, spoedig aldus bepalen.

Men deele deze vergelijkingen respectivelijk door $f_1(a)$, $f_1(b)$, $f_1(c)$, $f_1(d)$, en neme de som der quotiënten, dan bekomt men onmiddellijk, op grond der algemeene vergelijkingen van § 4,

$$t = \frac{A}{f_1(a)} + \frac{B}{f_1(b)} + \frac{C}{f_1(c)} + \frac{D}{f_1(d)},$$

waarin de noemers op de bekende wijze in functie der gegevens a, b, c, d kunnen worden uitgedrukt.

Deelende thans dezelfde vergelijkingen respectivelijk door $af_1(a)$, $bf_1(b)$, $cf_1(c)$, $df_1(d)$, dan volgt uit verg. (1) (§ 3) terstond,

$$\frac{x}{abcd} = \frac{A}{af_1(a)} + \frac{B}{bf_1(b)} + \frac{C}{cf_1(c)} + \frac{D}{df_1(d)},$$

of

$$x = \frac{Abcd}{f_1(a)} + \frac{Bacd}{f_1(b)} + \frac{Cabd}{f_1(c)} + \frac{Dabc}{f_1(d)}.$$

Vermenigvuldigen wij nog de gegevene vergelijkingen achtervolgens met $\frac{a}{f_1(a)}$, $\frac{b}{f_1(b)}$, $\frac{c}{f_1(c)}$, $\frac{d}{f_1(d)}$, dan zullen, bij het optellen der producten, eeniglijk de coëfficienten van x en y verdwijnen, en men bekomt als nu, op grond der beide laatste vergelijkingen van § 4,

$$z + (a + b + c + d)\,t = \frac{Aa}{f_1(a)} + \frac{Bb}{f_1(b)} + \frac{Cc}{f_1(c)} + \frac{Dd}{f^1(d)}.$$

Hierin de reeds gevondene waarde van t substituerende, en kortheidshalve $a + b + c + d = s$ stellende, vindt men

$$z = -\left\{\frac{(s-a)\,A}{f_1\,(a)} + \frac{(s-b)\,B}{f_1\,(b)} + \frac{(s-c)\,C}{f_1\,(c)} + \frac{(D-d)\,D}{f_1\,d}\right\}.$$

Ofschoon nu de overblijvende waarde van y gemakkelijk

uit eene der gegevene vergelijkingen met behulp der reeds gevonden waarden van t, x en z af te leiden zij, kan men haar echter ook door toepassing van dezelfde handelwijs als voren, verkrijgen. Te dien einde vermenigvuldige men onze vergelijkingen respectivelijk met

$$\frac{a^2}{f_1(a)}, \quad \frac{b^2}{f_1(b)}, \quad \frac{c^2}{f_1(c)}, \quad \frac{d^2}{f_1(d)},$$

dan geeft de som der producten op grond van vergel. (5) (§ 5),

$$y + sz + \big(s^2 - \Sigma(ab)\big)\,t = \frac{\mathrm{A}a^2}{f_1(a)} + \frac{\mathrm{B}b^2}{f_1(b)} + \frac{\mathrm{C}c^2}{f_1(c)} + \frac{\mathrm{D}d^2}{f_1(d)},$$

of wel

$$y + s(z + st) - \Sigma(ab) \times t = \frac{\mathrm{A}a^2}{f_1(a)} + \frac{\mathrm{B}b^2}{f_1(b)} + \frac{\mathrm{C}c^2}{f_1(c)} + \frac{\mathrm{D}d^2}{f_1(d)}.$$

Maar, volgens het hiervoren gevondene, is

$$z + st = \frac{\mathrm{A}a}{f_1(a)} + \frac{\mathrm{B}b}{f_1(b)} + \frac{\mathrm{C}c}{f_1(c)} + \frac{\mathrm{D}d}{f_1(d)}.$$

Derhalve

$$y = \Sigma(ab) \times t - \left\{\frac{(s-a)\mathrm{A}a}{f_1(a)} + \frac{(s-b)\mathrm{B}b}{f_1(b)} + \frac{(s-c)\mathrm{C}c}{f_1(c)} + \frac{(s-d)\mathrm{D}d}{f_1(d)}\right\},$$

en hierin nog substituerende de vroeger gevonden waarde van t, vindt men

$$y = \frac{bc + bd + cd}{f_1(a)}.\mathrm{A} + \frac{ac + ad + cd}{f_1(b)}.\mathrm{B} +$$

$$+ \frac{ab + ad + bd}{f_1(c)}.\mathrm{C} + \frac{ab + ac + bc}{f_1(d)}.\mathrm{D}.$$

§ 8. Voor vier getallen hebben, blijkens § 4, de navolgende betrekkingen plaats

$$\frac{1}{f_1(a)} + \frac{1}{f_1(b)} + \frac{1}{f_1(c)} + \frac{1}{f_1(d)} = 0,$$

$$\frac{a}{f_1(a)} + \frac{b}{f_1(b)} + \frac{c}{f_1(c)} + \frac{d}{f_1(d)} = 0,$$

$$\frac{a^2}{f_1(a)} + \frac{b^2}{f_1(b)} + \frac{c^2}{f_1(c)} + \frac{d^2}{f_1(d)} = 0,$$

$$\frac{a^3}{f_1(a)} + \frac{b^3}{f_1(b)} + \frac{c^3}{f_1(c)} + \frac{d^3}{f_1(d)} = 1.$$

Zij nu

$$\text{A} = (a-p)\ (a-q)\ (a-r)$$

$$\text{B} = (b-p)\ (b-q)\ (b-r)$$

$$\text{C} = (c-p)\ (c-q)\ (c-r)$$

$$\text{D} = (d-p)\ (d-q)\ (d-r)$$

dan is het, na ontwikkeling der waarden van A, B, C, D gemakkelijk in te zien, dat men uit de voorgaande vergelijkingen, onmiddellijk het navolgende stelsel zal mogen afleiden

$$\frac{\text{A}}{f_1(a)} + \frac{\text{B}}{f_1(b)} + \frac{\text{C}}{f_1(c)} + \frac{\text{D}}{f_1(d)} = 1,$$

$$\frac{\text{A}}{(a-p)f_1(a)} + \frac{\text{B}}{(b-p)f_1(b)} + \frac{\text{C}}{(c-p)f_1(c)} + \frac{\text{D}}{(d-p)f_1(d)} = 0,$$

$$\frac{\text{A}}{(a-q)f_1(a)} + \frac{\text{B}}{(b-q)f_1(b)} + \frac{\text{C}}{(c-q)f_1(c)} + \frac{\text{D}}{(d-q)f_1(d)} = 0,$$

$$\frac{\text{A}}{(a-r)f_1(a)} + \frac{\text{B}}{(b-r)f_1(q)} + \frac{\text{C}}{(c-r)f_1(d)} + \frac{\text{D}}{(d-r)f_1(d)} = 0.$$

In het geval dus waarin men een stelsel vergelijkingen tusschen vier onbebenden, van den vorm

$$x + y + z + t = 1,$$

$$\frac{x}{a-p} + \frac{y}{b-p} + \frac{z}{c-p} + \frac{t}{d-p} = 0,$$

$$\frac{x}{a-q} + \frac{y}{b-q} + \frac{z}{c-q} + \frac{t}{d-q} = 0,$$

$$\frac{x}{a-r} + \frac{y}{b-r} + \frac{z}{c-r} + \frac{t}{d-r} = 0.$$

heeft op te lossen, dan blijkt terstond uit de vergelijking met het voorgaande stelsel, dat hieraan voldaan zal worden door de navolgende waarden,

$$x = \frac{\mathrm{A}}{f_1(a)} = \frac{(a-p)(a-q)(a-r)}{(a-b)(a-c)(a-d)}$$

$$y = \frac{\mathrm{B}}{f_1(b)} = \frac{(b-p)(b-q)(b-r)}{(b-a)(b-c)(b-d)}$$

$$z = \frac{\mathrm{C}}{f_1(c)} = \frac{(c-p)(c-q)(c-r)}{(c-a)(c-b)(c-r)}$$

$$t = \frac{\mathrm{D}}{f_1(d)} = \frac{(d-p)(d-q)(d-r)}{(d-a)(d-b)(d-c)}$$

Dezelfde formules zijn insgelijks van toepassing op de oplossing der vier vergelijkingen

$$x + y + z + t = 1,$$

$$\frac{x}{\alpha} + \frac{y}{\beta} + \frac{z}{\gamma} + \frac{t}{\delta} = 0,$$

$$\frac{x}{\alpha_1} + \frac{y}{\beta_1} + \frac{z}{\gamma_1} + \frac{t}{\delta_1} = 0,$$

$$\frac{x}{\alpha_2} + \frac{y}{\beta_2} + \frac{z}{\gamma_2} + \frac{t}{\delta_2} = 0.$$

mits de noemers dezer gebrokens voldoen aan de voorwaarden

$$\alpha - \beta = \alpha_1 - \beta_1 = \alpha_2 - \beta_2$$
$$\alpha - \gamma = \alpha_1 - \gamma_1 = \alpha_2 - \gamma_2$$
$$\alpha - \delta = \alpha_1 - \delta_1 = \alpha_2 - \delta_2$$

als wanneer de voorgaande waarden van x, y, z en t den navolgenden vorm aannemen.

$$x = \frac{\alpha\alpha_1\alpha_2}{(\alpha-\beta)(\alpha-\gamma)(\alpha-\delta)}, \quad y = \frac{\beta\beta_1\beta_2}{(\beta-\alpha)(\beta-\gamma)(\beta-\delta)},$$
$$z = \frac{\gamma\gamma_1\gamma_2}{(\gamma-\alpha)(\gamma-\beta)(\gamma-\delta)}, \quad t = \frac{\delta\delta_1\delta_2}{(\delta-\alpha)(\delta-\beta)(\delta-\gamma)}.$$

Het is klaar dat men gelijksoortige formules bekomt voor de oplossing van een stelsel vergelijkingen van denzelfden vorm een willekeurig aantal onbekenden bevattende.

§ 9. Stellen wij nog

$$\begin{aligned} A &= a(a-p)(a-q)(a-r) \\ B &= b(b-p)(b-q)(b-r) \\ C &= c(c-p)(c-q)(c-r) \\ D &= d(d-p)(d-q)(d-r) \end{aligned}$$

dan vinden wij met behulp van dezelfde vergelijkingen als voren

$$\frac{A}{af_1(a)} + \frac{B}{bf_1(b)} + \frac{C}{cf_1(b)} + \frac{D}{df_1(d)} = 1,$$
$$\frac{A}{(a-p)f_1(a)} + \frac{B}{(b-p)f_1(b)} + \frac{C}{(c-p)f_1(c)} + \frac{D}{(d-p)f_1(d)} = 1,$$
$$\frac{A}{(a-q)f_1(a)} + \frac{B}{(b-q)f_1(b)} + \frac{C}{(c-q)f_1(c)} + \frac{D}{(d-q)f_1(d)} = 1,$$
$$\frac{A}{(a-r)f_1(a)} + \frac{B}{(b-r)f_1(b)} + \frac{C}{(c-r)f_1(c)} + \frac{D}{(d-r)f_1(d)} = 1.$$

De voorgaande vergelijkingen leiden onmiddellijk tot de oplossing van het navolgende stelsel met vier onbekenden.

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} + \frac{t}{d} = 1,$$

$$\frac{x}{a-p} + \frac{y}{b-p} + \frac{z}{c-p} + \frac{t}{d-p} = 1,$$

$$\frac{x}{a-q} + \frac{y}{b-q} + \frac{z}{c-q} + \frac{t}{d-q} = 1,$$

$$\frac{x}{a-r} + \frac{y}{b-r} + \frac{z}{c-r} + \frac{t}{d-r} = 1.$$

Immers de waarden van x, y, z, t zullen uitgedrukt worden door de formules

$$x = \frac{A}{f_1(a)} = \frac{a(a-p)(a-q)(a-r)}{(a-b)(a-c)(a-d)},$$

$$y = \frac{B}{f_1(b)} = \frac{b(b-p)(b-q)(b-r)}{(b-a)(b-c)(b-d)},$$

$$z = \frac{C}{f_1(c)} = \frac{c(c-p)(c-q)(c-r)}{(c-a)(c-b)(c-d)},$$

$$t = \frac{D}{f_1(d)} = \frac{d(d-p)(d-q)(d-r)}{(d-a)(d-b)(d-c)}.$$

Voor een stelsel van drie vergelijkingen

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1,$$

$$\frac{x}{a-p} + \frac{y}{b-p} + \frac{z}{c-p} = 1,$$

$$\frac{x}{a-q} + \frac{y}{b-q} + \frac{z}{c-q} = 1.$$

zal men op gelijke wijze bekomen

$$x = \frac{a(a-p)(a-q)}{(a-b)(a-c)},$$

$$y = \frac{b(b-p)(b-q)}{(b-a)(b-c)}, \quad \ldots \ldots \ldots (A)$$

$$z = \frac{c(c-p)(c-q)}{(c-a)(c-b)}.$$

Wanneer men thans in de drie voorgaande vergelijkingen x, y, z vervangt door x^2, y^2, z^2, voorts a, b, c door λ^2, λ^2-b^2, λ^2-c^2 en p, q door $\lambda^2-\mu^2$, $\lambda^2-\nu^2$, dan gaan zij over in

$$\frac{x^2}{\lambda^2} + \frac{y^2}{\lambda^2-b^2} + \frac{z^2}{\lambda^2-c^2} = 1$$

$$\frac{x^2}{\mu^2} + \frac{y^2}{\mu^2-b^2} + \frac{z^2}{\mu^2-c^2} = 1$$

$$\frac{x^2}{\nu^2} + \frac{y^2}{\nu^2-b^2} + \frac{z^2}{\nu^2-c^2} = 1$$

en stellen als dan voor de vergelijkingen van drie homofocale oppervlakken van de tweede orde, welker onderlinge snijpunten tot coördinaten hebben de waarden van x, y, z die aan deze drie vergelijkingen voldoen.

Met toepassing der formules (A) vindt men hier terstond,

$$x = \frac{\lambda\mu\nu}{bc},$$

$$y = \sqrt{\left\{\frac{(\lambda^2-b^2)(\mu^2-b^2)(\nu^2-c^2)}{b^2(b^2-c^2)}\right\}},$$

$$z = \sqrt{\left\{\frac{(\lambda^2-c^2)(\mu^2-c^2)(\nu^2-c^2)}{c^2(c^2-b^2)}\right\}};$$

welke uitkomsten geheel overeenstemmen met die, welke men daarvoor opgegeven vindt bij MOIGNO, in zijne *Leçons de Calcul différent. et intégral*. Tom. II, pag. 207.

VERBETERDE HANDELWIJZE

OM

STRYCHNINE UIT CONTENTA, SPIJZEN ENZ.

IN

CRIMINELE GEVALLEN AF TE SCHEIDEN.

DOOR

FRANÇOIS JANSSENS,

te *Roermond*.

De afscheiding van strychnine in vrijen, zuiveren toestand uit een mengsel van organische stoffen, zoo als: contenta, spijzen enz., kan onder zekere omstandigheden met groote moeijelijkheden gepaard gaan en vaak onmogelijk worden.

Deze moeijelijkheden doen zich vooral voor, wanneer het strychnine begeleid wordt door vreemde zelfstandigheden, die zoowel in alcohol, water en aether, als in verdund zwavelzuur oplosbaar zijn, en dat men tot afscheiding van het alcaloïde, het bekende procédé van STAS volgt. In die gevallen zijn zelfs de verbeteringen, door OTTO aan dit procédé toegebragt, niet toereikend om het strychnine zoodanig afgescheiden van alle vreemde bijmengselen te bekomen, dat het met de reagentiën duidelijke reactiën te weeg brengt.

Wanneer men ook, zoo als zulks door OTTO is aangegeven, de zure, waterachtige oplossing van het wijnsteenzure strychnine-zout, door aanhoudend schudden, met nieuwe

hoeveelheden aether afwascht en deze afwasschingen zoolang voortzet, totdat een gedeelte van den aether, na vrijwillige verdamping, geen overblijfsel meer achterlaat, dan kan nog het geval plaats hebben — en zulks is mij meermalen voorgekomen — dat, door het alcalisch maken van het vocht, onzuiverheden worden afgescheiden, die dan, bij de verdere behandeling, met het strychnine in den aether overgaan en oorzaak zijn dat dit alcaloïde, na verdamping van den aether, onzuiver terug blijft. Het onzuiver verkregen strychnine kan dan, wel is waar, nog gezuiverd worden door het op te lossen in verdund zwavelzuur, om vervolgens, op nieuw, door koolstofzure kali afgescheiden en door toevoeging van watervrijen alcohol te worden opgelost — doch ook deze behandeling geeft slechts in zekere gevallen een goed resultaat. Is b. v. suiker de aanhangende, vreemde zelfstandigheid, dan wordt deze door die bewerking niet afgescheiden.

Het anders moeijelijke doel om, bij een geregtelijk-scheikundig onderzoek, het strychnine vrij van alle onzuiverheden te verzamelen, kan gemakkelijk worden bereikt, door de behandeling van de zure, waterachtige, wijnsteenzure strychnine-oplossing — welke bereid wordt volgens de voorschriften van het procédé van STAS — eenigzins te wijzigen. Die wijziging is gegrond op, en staat in verband met het wetenschappelijk feit „dat het strychnine, uit eene zure oplossing, niet wordt neêrgeslagen door dubbel koolstofzure natron, maar in het vocht blijft opgelost, door tusschenkomst van het daarin voorhandene koolstofzure" — en zij wordt op de volgende wijze in de praktijk toegepast.

De contenta, spijzen of de klein gesnedene organen worden — zoo als het procédé van STAS zulks aangeeft — eerst met de dubbele hoeveelheid sterken alcohol, onder toevoeging van 2 wigtjes wijnsteenzuur, in eene glazen kolf, op een dampbad, bij 70° C. uitgetrokken. Het koud ge-

worden, alcoholische uittreksel wordt dan, na gefiltreerd te zijn, bij eene lage temperatuur, gedeeltelijk afgedampt en — na de, tijdens deze afdamping, uitgescheidene vet- en slijmstoffen, door herhaalde filtratie, uit het vocht te hebben verwijderd — tot eene bijna geheele droogte ingedampt. Het overblijfsel wordt hierop in watervrijen alcohol gelijkmatig verdeeld en daarmede, van tijd tot tijd omroerende, gedurende 24 uren, koud gedigereerd, het mengsel alsdan gefiltreerd en het filtraat tot droogte ingedampt. Het andermaal verkregen overblijfsel wordt eindelijk in 25 tot 50 wigtjes gedestilleerd water opgelost en men heeft — ware er strychnine in de bewerkte stoffen aanwezig — eene zure, waterachtige oplossing van wijnsteenzure strychnine, waarin nog vreemde stoffen voorkomen, die in alcohol, water en mogelijk ook in aether oplosbaar zijn.

Om het strychnine, volgens mijne handelwijze, uit deze oplossing af te scheiden, wordt deze alcalisch gemaakt door toevoeging van 2 wigtjes zeer fijn poeder van dubbel koolstofzure natron, die, door langzaam om te roeren, daarin worden opgelost, en waardoor eene ontwikkeling van koolzuur wordt te weeg gebragt, dat zich gedeeltelijk in de vloeistof oplost. — Scheiden zich bij het alcalisch maken van het vocht onzuiverheden af, dan worden deze, door spoedig door een zeer ijl filtrum te filtreren, uit den weg geruimd. Men vreeze niet, dat daardoor strychnine verloren ga; dit immers blijft in de vloeistof opgelost, altijd door tusschenkomst van het daarin voorhandene koolstofzuur. — Door nu het alcalisch vocht tot koking te verhitten en gedeeltelijk in te dampen, wordt het strychnine uitgescheiden naarmate het koolstofzuur ontwijkt, en kan dan, door de vloeistof te filtreren, op een klein filtrum van Zweedsch filtreerpapier verzameld en met gedestilleerd water worden afgewasschen. — Heeft men van een gewogen filtrum gebruik gemaakt, dan neemt men deze gelegenheid te baat,

om het gewigt van het alcaloïde te bepalen. — Men losse eindelijk het strychnine in eene geringe hoeveelheid verdund zwavelzuur — 1 : 200 — op, door dit zuur meermalen op het filtrum terug te gieten en te laten doorzijgen; waarna aan de verkregene zwavelzure strychnine-oplossing een overvloed van koolstofzure kali wordt toegevoegd, en het mengsel, herhaalde malen, door aanhoudend schudden, met eene zesvoudige hoeveelheid aether wordt uitgetrokken, ten einde het afgescheiden strychnine daarin opgelost te verkrijgen. Deze aetherische uittreksels laten, na vrijwillige verdamping van den aether, het strychnine zoodanig zuiver terug, dat het, op de gebruikelijke wijze, met zwavelzuur en chroomzure kali in aanraking gebragt, onmiddellijk de voor strychnine zoo kenmerkende violetblaauwe verkleuring te voorschijn roept en, opgelost in zeer verdund salpeterzuur, met chloor, rhodankalium, goudchloride en looizuur de duidelijkste reactiën doet ontstaan.

DE

KUST VAN NOORD- EN ZUID-HOLLAND.

DOOR

D. J. STORM BUYSING.



Vóór eenigen tijd werd mijne aandacht gevestigd op den toestand van onze stranden langs de Noordzee.

In de vergadering van de Provinciale Staten van Noord-Holland van 1856 werd namelijk de vraag gesteld, of het noodig was, zonder verder uitstel, over te gaan tot de kunstmatige verdediging onzer duinen en stranden, ten einde het verlies tegen te gaan, of althans te verminderen, dat tegenwoordig die kust ondergaat.

Het rapport daarop door eene Commissie uit de Provinciale Staten uitgebragt, heeft aanleiding gegeven tot het benoemen eener Commissie, waarin ik de eer had zitting te hebben met de H.H. CONRAD en ORTT. Het was daardoor dat mijne aandacht bijzonder op dat onderwerp gevestigd werd; het komt mij voor dat de verdediging onzer kusten eene zaak is, waarbij wij allen belang hebben, en die gedurende eenige oogenblikken de aandacht der Akademie niet onwaardig is.

De vergelijking van de oude kaarten met de nieuwere, de menigvuldige overblijfselen in zee en in onze stranden gevonden, de geschiedenis onzer zeedorpen, dat alles geeft de duidelijkste en overtuigendste bewijzen van den achteruitgang onzer duinen. Langs de Fransche kust, hoezeer die

door rotsen is beschut, is evenzeer verlies te bespeuren; volgens de waarnemingen en opmetingen is gebleken, dat van 1800—1847 de rotsen (falaises) in de nabijheid van Havre 1,45 el zijn afgebroken, dus gemiddeld 0,03 el per jaar. De afneming onzer zoo veel zwakkere duinen is aanmerkelijk grooter. Men vindt daarvan vele en belangrijke bijzonderheden bijeenverzameld in de *Verhandelingen van het Instituut van Ingenieurs* van het jaar 1855—56, die wij hier niet zullen herhalen.

Met regt werd het van belang geacht met naauwkeurigheid en meer op alle punten het bedrag dier afneming na te gaan, en daarom zijn in het jaar 1843, langs de Noord-Hollandsche kust strandpalen gezet, op afstanden van 1000 el, onderling en ten aanzien van vaste voorwerpen van torens en andere gebouwen naauwkeurig bepaald, ten einde de juiste plaats van elken paal te kunnen wedervinden. Jaarlijks wordt uit deze palen gemeten:

1°. de afstand tot de laagwaterlijn, dat is, de doorsnede van het watervlak bij middelbare eb met het strand;
2°. de afstand tot de hoogwaterlijn, dat is, de doorsnede van het watervlak bij middelbaren vloed met het strand;
3°. de afstand tot den voet van het duin.

In het jaar 1856 zijn ook langs de Zuid-Hollandsche kust zulke strandpalen gezet, zoodat nu de geheele kust van Kijkduin tot den hoek van Holland op afstanden van 1000 el met strandpalen is bezet, genummerd van nul tot en met N°. 124. Over die geheele uitgestrektheid is de kust door de natuur verdedigd door een' duinketen, met uitzondering van een gedeelte van ongeveer een uur gaans tusschen Petten en het gewezen dorp Camp. Die duinketen is van zeer ongelijke breedte, op sommige plaatsen van 3000 el, op andere van slechts 15 à 20 el. In de waterkeering bij Petten is voorzien door het opwerpen van een' zwaren zanddijk, en langs een groot deel van Delfland is achter den zwakken en gevaarlijken duinketen een waarborg- of inlaagdijk gelegd.

Het duinzand evenwel, los en zonder zamenhang, daarenboven bijna ongeschikt voor begroeijing, geeft eene zeer zwakke en gebrekkige waterkeering, en als waterkeering zit de sterkte voornamelijk in het voorliggende strand. Het gedurig op- en afloopende zeewater vlakt het strand af, onder een beloop, gemiddeld van 40 à 50 op één. Wanneer nu het strand eene breedte heeft minder dan 40 à 50 maal het verschil tusschen hoog en laag water, dan zal het hoogwater het duin bereiken, het duin slaat af en van onderen steil staande, stort het van boven na, waardoor het duin niet alleen in breedte verliest, maar waardoor ook de meer of minder begroeide buitenglooijing verloren gaat, zoodat de duinketen nog daarenboven verlies door verstuiving bedreigt.

Wanneer nu het water voor zich eenmaal eene breedte van strand heeft ingenomen, groot genoeg om de hoogwaterlijn op het strand zelven en niet tegen het duin te keeren, dan is eene voorname oorzaak van duinverlies weggenomen. Indien evenwel de laagwaterlijn achteruitgaat, dan zal het duin mede bestendig blijven afnemen, en het is daarom o. i. in de eerste plaats de vraag, of de laagwaterlijn achteruit gaande is, ten einde middelen daartegen te beramen, omdat, zoolang die achteruitgang niet gekeerd wordt, alle middelen om het duin te bewaren, zonder vrucht moeten blijven.

Met goed gevolg is op eenige punten, zoo als nabij Huisduinen, bij Petten en de Hondsbossche en ook bij Loosduinen en Terheyde en op het eiland Goeree, de kust door middel van platte rijzen hoofden met steen gedekt, tegen achteruitgang beveiligd. Deze hoofden reiken met de punt tot aan of even voorbij den laagwaterrand en komen aldaar nagenoeg in hoogte met laag water overeen, landwaarts opdragende tot boven gierstroomsvloeden en aldaar aansluitende, zoodat geen mogelijkheid bestaat, dat het water achter de hoofden omloope.

De hoofden worden op afstanden gelegd van één à één en een vierde maal de lengte, en spoedig ziet men het strand tusschen de hoofden zich verhoogen, het duin blijft in rust en kan begroeijen, en zoodoende ook voor verstuiving bewaard blijven.

Op de meeste punten langs de Noord-Hollandsche kust is in de laatste jaren, hoezeer de duinketen achteruit gaat, de laagwaterlijn vooruit, dat is zeewaarts gegaan. Op zulke punten is het aanleggen van hoofden onnut of althans onnoodig; de duinen zijn afnemende omdat het strand te laag ligt, zoodat de gierstroomsvloeden, niettegenstaande de groote breedte van het strand, toch tot aan den duinvoet doorloopen. Het natte strand, dat is het gedeelte tusschen de hoogwaterlijn en de laagwaterlijn, blijft bestendig nat en verstuift niet, maar het hooger liggende *drooge strand* verstuift en verlaagt daardoor, zoodat men de gewone hoogwaterlijn op een' aanmerkelijken afstand van den voet der duinen vindt, en er evenwel tusschen de hoogwaterlijn en den voet van het duin eene laagte bestaat, waar het water toegang heeft bij gierstroomsvloeden en den voet der duinen bespoelt. Hier moet geen strand gewonnen maar slechts verhoogd worden, waartoe rietschermen en stroobeplanting kunnen dienen. Het is waar, dikwerf zal het gebeuren, dat een enkele vloed wegneemt wat door vele maanden moeite was vergaderd, maar dit is een strijd, dien men lang kan volhouden, omdat deze middelen niet kostbaar zijn.

Op zulke plaatsen echter waar de laagwaterlijn achteruit gaat, kan het achteruitgaan van de duinen niet dan door strandverdediging worden tegengegaan. Het is er intusschen verre af, dat wij daarom op elk punt dergelijke kostbare verdediging zouden aanraden: het hangt geheel af van den toestand der duinen en de achterliggende landen.

Wanneer b. v., zoo als er vele punten zijn langs de Noord-Hollandsche kust, jaarlijks gemiddeld drie el breedte

verloren gaat, en de duinen eenige honderde ellen breedte hebben, dan kan men eenige jaren uitstel nemen, zonder schade te lijden. Nemen wij eens tot vergelijking eene lengte van 5000 el of ongeveer een uur gaans; de verdediging daarvan met hoofden kan globaal gerekend worden te vorderen 25 hoofden van 160 el lengte, liggende op afstanden van 200 el. Elk hoofd zal ongeveer *f* 16 000 moeten kosten, zoodat in het geheel eene uitgaaf wordt gevorderd van *f* 400 000. Daarbij moet men rekenen op een jaarlijksch onderhoud per hoofd van ten minste *f* 500,

alzoo in het geheel	*f* 12 500
hierbij voor interest van het kapitaal van aanleg tegen 4 pCt. in het jaar	*f* 16 000
	f 28 500

De waarde van het verloren terrein zou, bij een verlies in breedte, jaarlijks zelfs van 3 el, over de lengte van 5000 el slechts bedragen $1\frac{1}{2}$ bunder; de waarde van een bunder dier duingronden kan niet hooger dan *f* 50 worden gesteld, zoodat het geheele verlies zou bedragen *f* 75, waaruit ten duidelijkste blijkt hoe groot de geldelijke besparing is bij elk jaar uitstel. Zoolang de veiligheid van het achterliggende land zulks niet gebiedend vordert, mag men dus niet tot de strandverdediging overgaan, te minder daar de onbeschutte gedeelten, grenzende aan het verdedigde strand, veel gevaar loopen te worden aangetast en men dus de verdediging steeds verder en verder zal moeten uitbreiden, zoo als de ondervinding o. a. heeft geleerd aan het Delflandsche strand, alwaar vóór weinige jaren aan het noordeinde der hoofdenrij achter Loosduinen nog drie, en aan het zuideinde nog elf hoofden zijn gelegd, zoodat het getal hoofden aldaar reeds 37 bedraagt, die zich uitstrekken over eene lengte van ruim 10000 el, waarvan het jaarlijksche onderhoud geschat kan worden op *f* 26 000 à *f* 28 000.

De verdediging van dit gedeelte der kust gedoogde geen langer uitstel en zelfs is reeds te lang gewacht met den aanleg der hoofden op het zuideinde voor het Noord- en Nieuwland. Dáár, zoowel als te Loosduinen, was de duinketen nagenoeg verdwenen en een langer verwijl zou hoogst nadeelige gevolgen hebben kunnen veroorzaken. Anders is het langs het overige gedeelte der Zuid-Hollandsche en ook langs de Noord-Hollandsche kust.

Van Loosduinen tot over eene lengte van circa 5000 el is het duin afnemende, in de laatste jaren gemiddeld 2,50 à 4 el. Verder over eene lengte van 4000 el tot aan de scheiding met Rijnland wordt aanwinst bespeurd, gemiddeld 2 à 2,5 el per jaar. Bij Katwijk is het duin sedert den aanleg van het kanaal 70 à 80 el en bij Zandvoort in de laatste eeuw omstreeks 75 el vooruitgegaan. Ofschoon voor zoo ver Rijnland en Zuid-Holland gelegen is, vóór het jaar 1858 geen regelmatige en naauwkeurige metingen zijn gedaan, kan men toch met overtuiging zeggen, dat de duinvoet aldaar niet achteruit maar zelfs vooruit is gegaan, en de toestand daar dus zeer geruststellend is.

Zoo is ook in Noord-Holland van de grens tot Wijk aan Zee gedurende de laatste 15 jaren, de duinvoet meer vóór- dan achteruit gegaan en wel van 5,5 tot 7,5 el, terwijl over de geheele lengte tot Kijkduin de laag- en hoogwaterlijn beide meer zeewaarts zijn verplaatst in de laatste 15 jaren tijds, en wel de laagwaterlijn van 8 el tot ruim 60 el, de hoogwaterlijn van 2 el tot 48 el.

Evenwel waren de opmetingen van 1858 iets minder gunstig: het duin was overal afnemende, de hoogwaterlijn, met uitzondering van enkele vakken, de laagwaterlijn van Kijkduin tot het Bergerslag afnemende en van daar zuidwaarts aanwinnende.

De opmeting van 1859 gaf over het geheel ook geen gunstige uitkomsten; nagenoeg overal, zoowel in Noord- als

in Zuid-Holland is de laagwaterlijn achteruit gegaan, en evenzoo is het met de hoogwaterlijn gelegen. Van Kijkduin tot Petten heeft de duinvoet weinig verandering ondergaan, maar van daar tot de grens van Zuid-Holland is meer gewonnen dan verloren, terwijl daarentegen in Zuid-Holland de duinvoet in het algemeen is achteruit gegaan. Volgende jaren geven welligt weder eenigzins gunstiger uitkomsten; doch zooveel zien wij uit deze opmetingen, dat de laagwaterlijn, met uitzondering van enkele punten, in de beide laatste jaren, in het algemeen meer vóór- dan achterwaarts gaat en er dus geen dadelijk gevaar of noodzakelijkheid tot meerdere strandverdediging bestaat.

Het eenige punt wat welligt eenige ongerustheid kan geven, is bij Calandsoog, waar zoowel de laag- en hoogwaterlijnen als de zeewering in achteruitgaanden toestand is en de geheele waterkeering uit een' zanddijk bestaat van 20 à 25 el breedte, die gedurig achterwaarts moet worden gelegd. Sedert 1833 is die dijk reeds viermaal achteruitgebragt; men rekent dat daarbij eene breedte van 68 el is verloren. Ook de laagwaterlijn, ofschoon niet in die groote mate, is achteruitgaande. Volgens eene oude kaart zou in de laatste 200 jaar niet minder dan 620 el zijn verloren; het verlies is in de laatste jaren echter minder groot, en kan voor de laatste 40 jaren op 60 el, dus gemiddeld op 1,50 el per jaar, gesteld worden. Intusschen hangt de veiligheid van Noord-Holland niet alleen van dien zwakken zanddijk af, want op eenigen afstand landwaarts ligt de Zijpsche zeedijk met eene rij binnenduinen, die bij het bezwijken van den dijk te Calandsoog voldoenden waarborg zouden geven.

Het totale landverlies van Noord- en Zuid-Holland, langs de geheele uitgestrektheid over de laatste 200 jaren of langer, met juistheid op te geven, is niet wel mogelijk, daar wij slechts aanteekeningen vinden van enkele punten. Maar

nemen wij, om zeker niet te weinig te rekenen, tot grondslag het verlies gedurende de laatste 200 jaar op 600 el, zoo als dat eenigermate uit oude kaarten naar het verlies bij het dorp Calandsoog, bij Petten en de Hondsbossche kan worden opgemaakt, dan zou dat verlies voor de geheele kust van Noord-Holland, lang ongeveer 71000 el, bedragen 4260 bunders en ruim vergoed zijn door de aanwinst aan de oostzijde.

Nadat in 1608 buiten den westfrieschen-zeedijk de Wieringerwaard was ingedijkt, groot omstreeks 2040 bunders, werd ook in deze eeuw veel land bij Noord-Holland aangewonnen.

In 1817 werd het koegras ingedijkt, groot	. .	4300 b. *)
In 1844 Waert en Groet 〃	. .	1526
In 1845 de Anna Paulowna-Polder 〃	. .	5000
		10826 b.

dus meer dan het dubbelde van hetgeen in de laatste 200 jaren verloren is.

*) Tijdens de bedijking van den Wieringerwaard was de heerlijkheid van den Helder en Huisduinen een eiland, althans de plaat, die de vereeniging maakte met Calandsoog, was zoo laag, dat, bij vloeden van iets meer dan gewone hoogte, de Zuiderzee en Noordzee daarover vrije gemeenschap hadden. De dijk, die toen is aangelegd tusschen Huisduinen en Calandsoog, is langzamerhand door aanstuiving langs de westzijde met een' duinrand versterkt, die tegenwoordig ongeveer 200 el breedte heeft. Aan de oostzijde is de grondslag ook door opslibbing verhoogd, en zoo is het Koegras ontstaan.

OVER DE

HERKOMST VAN HET GRIND ONZER RIVIEREN.

DOOR

W. C. H. STARING.

In het vóór eenige dagen verschenen werk van den Hoogleeraar MULDER over de scheikunde van den bouwgrond, wordt gesproken over de herkomst van het grind, dat in de beddingen onzer groote rivieren voorkomt, en de door mij, in den *Bodem van Nederland*, Dl. I, blz. 376, geuite meening vermeld: dat dit grind niet regtstreeks door de tegenwoordige rivieren zoude zijn afgevoerd, maar eerder als een min of meer verplaatst diluvium ware te beschouwen, hetwelk door de tegenwoordige rivieren effen gespoeld en slechts weinig vervoerd zoude zijn. Deze meening is die van vele bewoners van de Betuwe, en is de mijne geweest totdat ik in den herfst van 1857, bij den toenmaligen lagen waterstand onzer rivieren, waarnemingen heb kunnen doen, die mij juist het tegenovergestelde gevoelen hebben doen aannemen. Ik neem de vrijheid om de gelegenheid, waarbij dit onderwerp, door het voorzeker wijd en zijd gelezen werk van den Hoogleeraar MULDER, weder ter spraak gebragt is, aan te grijpen ten einde openlijk te betuigen, dat ik dienaangaande geheel van meening ben veranderd. Voor de geschiedenis van onzen bodem is de vraag van het hoogste belang, zoo als een ieder ligt zal inzien; want zoo wij moeten aannemen, dat de onuitputtelijke hoeveelheid rots-

gruis, die wij in het tegenwoordige bedde, zoowel als in de vroegere, thans digtgeslibde bedden van den Rhijn en de Maas aantreffen, herwaarts is overgebragt door waterstroomen, die, in grootte en stroomsnelheid, niet verschilden van onze tegenwoordige rivieren, dan wordt het ook begrijpelijker hoe, in den diluviaaltijd, het rotsgruis van de Ardennen en de Rhijngebergten herwaarts vervoerd is kunnen worden.

De redenen, die voor de meening pleitten, dat het riviergrind niets anders was dan een eenigzins verplaatst diluvium, waren de navolgende. De grindbanken, waar die thans in de rivierbedden voorkomen, en als zoogenoemde heibanen in de binnendijksche landen bekend zijn, schenen niet onafgebroken te zamen te hangen met de gebergten, waaraan het grind zijnen oorsprong ontleende. De steensoorten, waaruit het grind is zamengesteld, waren, naar men meende, niet geheel en al dezelfde als degene, welke door de tegenwoordige rivieren afgevoerd worden; want men scheen daaronder de granieten aan te treffen, welke het gemengde diluvium van de Veluwe zoo duidelijk onderscheiden van het uit 't zuiden oorspronkelijke rotsgruis. De plekken, waar de voornaamste grindbanken en heibanen voorkomen, schenen in de nabijheid te liggen en het vervolg uit te maken van de diluviaal-heuvelen, waar die tot aan de oevers der rivieren voortloopen. De stroomsnelheid der rivieren en het vermogen, dat zij daardoor bezitten, om steenen mede te voeren, schenen in geen verhouding te staan met de hoeveelheid en de grootte van het grind en de keijen, die zij zouden hebben moeten afvoeren; te oordeelen althans naar de waarnemingen, welke aangaande de kracht van stroomend water bekend zijn. Bij de uiterst langzame wijze waarop, in alle geval, het grind door de rivier nederwaarts gerold of geschoven wordt, verkreeg men een ongelooflijk aantal jaren tot uitkomst, zoodra men de rekening opmaakte van

den tijd, die er noodig geweest moest zijn, om een' kei van Kreutznach naar Tiel te rollen; den afstand namelijk, die een gedeelte van het riviergrind doorloopen zoude moeten hebben.

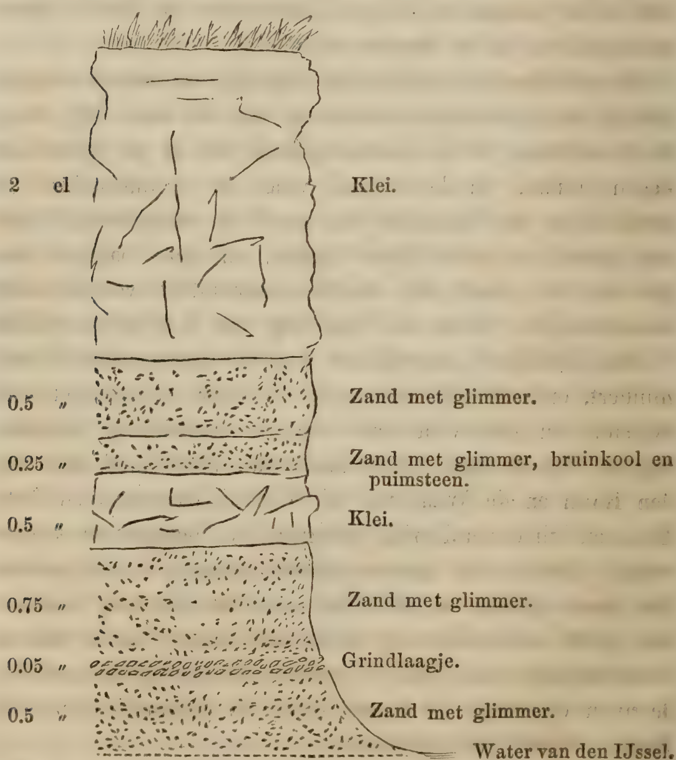
Wanneer men echter, bij eenen zeer lagen waterstand, een gedeelte der grindbeddingen op den bodem der rivieren voor den dag ziet komen; wanneer men de ligging der heibanen, of der grind- en zandplaten uit vroegere rivierarmen, naauwkeurig opneemt, en vervolgens nagaat, welke steensoorten hier voorkomen, dan verkrijgt de vraag een geheel ander aanzien en is men gedwongen om die in tegenovergestelden zin te beantwoorden.

De grindbanken vormen wel degelijk een zamenhangend geheel van de beneden-rivieren af aan tot waar, bij Bonn en Maastricht, de rivierbodem geheel en al uit grind en keijen bestaat. In de diepten, waar de stroomsnelheid te sterk is om het bezinken van zand te veroorloven, vindt men overal het grind bloot liggen, en deze banken verplaatsen zich steeds, bij elke der aanhoudend voorkomende veranderingen, die er in den loop van den stroom plaats vinden; terwijl zij, ter plaatse waar de stroomsnelheid vermindert, onmiddellijk met zand, en later welligt met klei overstort en dus voor eene verdere verplaatsing bewaard blijven. Bij de lage waterstanden van 1857 heeft men op den Rhijn en de Waal, tot bij Wijk bij Duurstede en Zalt-Bommel, bijna overal grind gebaggerd ten behoeve der kunstwegen. Nabij deze laatste plaatsen evenwel is de grootte der kiezels gering en niet veel meer dan die van hazelnoten, juist overeenkomstig aldus met hetgene men van te voren bepalen kon; dat de grootte van het grind namelijk, de rivier opwaarts, toe moest nemen in verhouding met de vermeerderende stroomsnelheid.

De grind- en zandbanken van vroegere rivierarmen, die onder den naam van heibanen in de Betuwe bekend zijn,

vindt men nergens lager langs de rivieren dan tot daar waar zij nog tegenwoordig grind afvoeren; en de vorm, waarin die heibanen liggen, komt geheel overeen met den vorm der tegenwoordige grindbanken; van smalle, languitgerekte, kronkelende opeenhoopingen, wier gedaante door den vorm der diepe geulen bedongen wordt.

Wat de steensoorten aangaat, waaruit het grind der rivieren en heibanen is zamengesteld, zoo is het mij tot dus verre niet mogen gelukken, daaronder een enkel brok graniet of dioriet te vinden, dat op den zamenhang met de di-



Linker oever van den IJssel, beneden de Durk bij Westervoort, in September 1857.

luviale grindheuvels van de Veluwe zoude wijzen. Bazalt, overeenkomende met die van den Rhijn, is daarentegen aangetroffen en zelfs, bij Tiel, een brokje porphyr, dat met den porphyr van de Nahe, bij Kreutznach, volkomen overeenstemt. De IJssel voert geen grind af dan tot even beneden Westervoort, brokjes ter grootte van erwten. Ik heb op die hoogte echter eene merkwaardige herhaling gevonden van hetgene ook in de Rhijnbezinkingen tusschen Uerdingen en Bonn door VON DECHEN opgemerkt is, het vinden namelijk van kleine brokjes puimsteen, die, zoo als bekend is, afkomstig zijn van den puimsteen, welke eenmaal door de vulkanen van den Eifel uitgeworpen aan de oevers van het meer is aangedreven, dat toenmaals de kom van Neuwied vervulde. Het zand, dat hier met dien puimsteen voorkomt, bevat bruinkoolbrokjes, die waarschijnlijk van de tertiaire Rhijnbruinkolen afkomstig zijn; alsmede glimmerblaadjes. Uit dien glimmer blijkt het duidelijk, dat men hier met geen diluviaal zand te doen heeft, en dat dus ook het grindlaagje, onder den puimsteen, te midden van dit zand vóórkomende, alluviaal en niet diluviaal moet zijn.

Dat de liging van grindbanken en heibanen een verband zoude aanwijzen met de naburige diluviale grindheuvels, is bij nader onderzoek, gebleken op eene verkeerde voorstelling te berusten. Daar waar de rivier onmiddellijk den voet van eenen heuvel met grind en keijen bespoelt, vindt men die natuurlijk, in groote hoeveelheid, losgespoeld en als ware 't gewasschen, tegen den oever liggen, en een deel daarvan moet noodwendig, met het riviergrind vermengd, den stroom afwaarts rollen; maar er is geen andere zamenhang hoegenaamd tusschen beide vormingen te vinden. De enkele granietbrokjes, die men in het riviergrind gevonden heeft, zullen waarschijnlijk zulk eene herkomst hebben. Wanneer het riviergrind van het diluviaal grind afkomstig was, moest men daarin zeer zeker ook de groote keijen en

steenblokken van dat laatste terug vinden; omdat deze toch, als het moeijelijkst te vervoeren, door den stroom achtergelaten moeten zijn, welke het grind verplaatst en gelijk gespoeld zoude hebben.

De waarnemingen, welke men bezit ten aanzien van de stroomsnelheid, welke noodig is om zand, grind en keijen mede te voeren, stemt zeker niet overeen met hetgene men bij onze rivieren waarneemt, want hare gemiddelde stroomsnelheid is zoo sterk, dat deze, nog tot Gorinchem, groote keijen zoude moeten voortstuwen, en zeer zeker den Boven-IJssel met grind zoude vervullen. Deze feiten leeren aldus, dat de bedoelde waarnemingen niet juist zijn, of ten minste niet toepasselijk op rivieren met eenen zandigen bodem, die, zoo-als van zelven spreekt, het voortbewegen van grind zeer moeten belemmeren.

Wat, eindelijk, den onbegrijpelijk hoogen ouderdom aangaat van het Rhijn- en Maas-alluvium, terwijl uit de berekening blijken zou hoe lang het grind, van hooger af tot herwaarts overrollend, onder weg geweest moet zijn, dien tijd behoeft men niet alleen als alluvialen, hedendaagschen tijd te beschouwen. Ook in het diluviale tijdperk heeft de Rhijnvallei reeds tot doorgang verstrekt voor het verweerde en verbrokkelde gruis der rotsen van de omringende gebergten; en het Rhijn-diluvium met het daarover bezonken Löss was reeds gevormd, bij den overgang van het diluviale tot het alluviale tijdperk. Alle grind heeft dus niet dien langen weg in dit laatste tijdperk behoeven af te leggen; maar dit neemt evenwel niet weg dat er hier, zoo als elders, ook weder de duidelijke blijken zijn van een zeer ver terug wijken, gedurende honderden eeuwen, van het tegenwoordige tijdperk der geschiedenis onzer aarde.

OVER

ELECTRISCHE ONTLADING

IN

HET LUCHTLEDIGE.

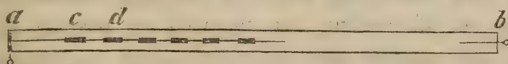
DOOR

V. S. M. VAN DER WILLIGEN.

I.

Onder het algemeene opschrift van *electrisch spectrum* zijn tot nog toe acht grootere en kleinere stukjes van mij in de *Verslagen en Mededeelingen* opgenomen. Voor onderscheidene van deze mededeelingen was echter die algemeene titel minder passend. Terwijl ik in dit stukje op nieuw eenige verwante onderzoekingen mededeel, kies ik daarom liever een' algemeener en meer passenden titel, waaronder meer onderzoekingen kunnen worden zamengevat.

1. Bij de groote raadselachtigheid, waarin nog het wezen der electrische ontlading in het luchtledige gehuld is, verdient alles wat eenige verandering of wijziging daarin kan te weeg brengen ten hoogste onze aandacht. De vorm of het wezen van den positieven draad in de luchtledige ruimte schijnt geen den minsten invloed op het verschijnsel uit te oefenen; anders is het echter met de negatieve geleiding:



a b is eene buis, drie decimeter lang en één centimeter wijd, van onderen en boven met behoorlijke dekstukken gesloten, waarvan dat bij *a* doorboord en met een' schroef-

draad voorzien is om op de luchtpomp te worden geschroefd; onder en boven zijn aan de dekstukken dunne koperdraden vastgesoldeerd in verhouding omtrent als in de teekening is aangegeven. De draad, die van *a* uitgaat, is van centimeter tot centimeter met schellak-vernis overdekt of met een capillair glazen buisje omgeven, terwijl tusschen de isolerende afdeelingen even groote deelen worden uitgespaard waar het metaal vrij is. De grootte dezer afdeelingen is tamelijk onverschillig; zij kan even goed twee en drie centimeters bedragen. — *b* wordt nu in verband gebragt met de positieve pool van RHUMKORFFS toestel en *a* met de negatieve; bij een vacuum van twee à drie millimeters wordt dan de buis, van de punt van den positieven draad af te rekenen, tot omtrent het begin van den negatieven draad, door de positieve pluim ingenomen. Dit licht is groen en in goede duidelijke lagen verdeeld, ten gevolge van eene koolwaterstof-verbinding, die uit het schellak-vernis vrij wordt, of wel ten gevolge van een minimum vlugge olie, dat men opzettelijk kan bezigen. Ongeveer een centimeter vóór het begin van den negatieven draad eindigt de pluim. Het eerste vrije deel van den negatieven draad is dan met het bekende blaauwe negatieve licht omgeven, dat zich tot aan den wand der buis uitstrekt; het volgende deel, met eene isolerende laag bekleed, is weêr omgeven met groene lagen; het daarop volgende vrije deel met metallieke oppervlakte is weêr met blaauw licht bedekt; het daarop volgende met isolerende oppervlakte is weêr met groene lagen omgeven en zoo voorts. Zeer gemakkelijk kan men op den negatieven draad op die wijze drie en viermalen herhaling en afwisseling van negatief en positief licht verkrijgen; elk positief deel sluit zich altijd veel digter tegen het voorafgaande negatieve dan tegen het volgende, waarvan het altijd door eene goed waarneembare donkere ruimte gescheiden blijft. De grootte der afdeelingen op den ne-

gatieven draad doet niets af; men kan isolerende deelen van drie centimeters en vrije, met metallieke oppervlakte, van één centimeter nemen. Deze proef geeft herhaalde malen achter elkander pluimlicht; en die onderscheidene deelen, vooral het eerste, zijn door zeer sterk ontwikkeld blaauw licht van elkander en van de hoofdpluim gescheiden, zoodat eenigerlei zamenhang tusschen die verschillende deelen moeijelijk kan worden vermoed; er schijnt hier nog al zwarigheid te bestaan voor elke verklaring der stratificatie, die haren oorsprong in de wijze van uitgang uit den positieven geleider zoekt.

2.



Neemt men als negatieve pool een dunnen, in zigzag en met ronde hoeken gebogen draad als in *a*, of twee smalle reepjes metaal, die van onderen vereenigd en aan een dikken draad zijn vastgesoldeerd, als in *b*, dan vindt men in het eerste geval altijd de sterkste ophooping van blaauw licht midden tusschen de plooijen; en in het tweede geval vindt men altijd tusschen de reepjes, die evenwijdig en digt bij elkander gedacht worden, evenzeer eene groote concentratie van licht. Neemt men een' hollen cylinder, die in de lengte gespleten is, dan kan men waarnemen, hoe het negatieve licht daar binnen zich veel verder uitstrekt dan op de buitenste vlakte. Op eene van deze wijzen kan men het negatieve licht zeer gemakkelijk concentreren en het veel beter geschikt maken voor het onderzoek met het prisma. Deze proeven schijnen aan te toonen, vooreerst dat het blaauwe licht niet het effect is van eene instrooming van buiten maar van eene uitstrooming uit den draad, en ten tweede, dat wat ook moge gelden van de electriciteit, er althans geene afstooting plaats heeft tusschen de deelen van het blaauwe licht onderling.

3.



Eene buis, drie decimeters lang, een centimeter wijd, behoorlijk met dekstukken van koper en ingesoldeerde draden voorzien, wordt ter halverwege in twee afdeelingen verdeeld door een stukje kurk; door deze kurk gaat een draad, een decimeter lang; in den buitensten omtrek van de kurk zijn een paar groeven uitgesneden om de beide afdeelingen in zamenhang te laten. De buis wordt behoorlijk ledig gepompt en de stroom van den inductie-toestel door haar ontladen. Wanneer de verdunning der lucht de vereischte hoogte bereikt, gaat de stroom bijv. van *a* als positieve pluim voort, strekt zich als zoodanig uit tot het begin van den draad *b*, omgeeft de eerste helft van dezen draad met het bekende blaauwe negatieve licht en komt aan het andere uiteinde *c* weêr als positieve pluim te voorschijn, die zich tot *d* uitstrekt; terwijl *d* weêr met blaauw licht omgeven is. Wordt de verdunning volkomener, dan gaat een gedeelte van den stroom door de groeven tusschen de kurk en het glas als positieve pluim over en omgeeft den ingebragten draad over zijne geheele lengte, terwijl een ander deel nog van den draad als geleider gebruik maakt. Wordt de verdunning nog volkomener, dan gaat eindelijk de geheele hoeveelheid electriciteit door de verdunde lucht over, en de draad, nu geheel nutteloos gevonden, heeft het voorkomen van een niet-geleider. Men heeft alzoo hier een volkomen voorbeeld van deeling van den stroom tusschen twee geleiders in omgekeerde reden van den weêrstand.

In het tweede en derde geval doen zich een paar bijzonderheden op. In het tweede heeft men het in lagen verdeelde pluimlicht niet alleen nevens den met blaauw licht omgeven negatieven draad, maar zelfs den negatieven draad, omgeven met ringvormige lagen; en toch schijnt hierbij geene de minste

onderlinge inwerking tusschen beiden plaats te hebben. De ringen gaan duidelijk langs en om het blaauwe licht heen, maar strekken zich niet daar binnen uit; de positieve helft *c* van den draad wordt helder verlicht door de omgevende pluim, maar de negatieve teekent zich donker af te midden van het krachtige licht. Dat gedeelte, verder van de pluim, dat als ware het tusschen de kurk en den wand der buis beklemd is, heeft even zoo goed zijne lagen als het overige vrije gedeelte; maar deze lagen staan bijna volkomen stil en vermeerderen langzaam naarmate het vacuum slechter wordt: men kan duidelijk waarnemen, dat deze lagen werkelijke lagen zijn, die in de rigting der negatieve pool kegelvormig zijn doorgebogen; in volkomene rust heeft men hier de gelegenheid om haar voorkomen na te gaan. Ten duidelijkste schijnt hierdoor de meening omtrent een voortgaan der lagen in de buis te worden weêrsproken; de beweging, die men in de lagen in het algemeen waarneemt, is slechts een gevolg van de opvolgende ontladingen van den inductietoestel: die ontladingen strekken zich niet alle evenzeer uit, en zijn niet alle even sterk en geven daardoor geene lagen op volkomen dezelfde punten; dit heeft aanleiding gegeven tot de meening dat de lagen zich voortbewegen. Hier in die naauwe groeven, waar de beweging zoo zeer gehinderd wordt, neemt men waar, dat er geene voortbeweging plaats heeft en dat zij voor alle volgende ontladingen op dezelfde plaats blijven, eene waarneming, die voedsel geeft aan het vermoeden, dat die lagen eenvoudig uit een polarisatie- of ladings-toestand of wel uit eene laagvormige verdeeling van de weinige overgeblevene lucht ontstaan. Het gevoelen van het ontstaan der lagen uit opvolgende pulsaties in de ontlading, dat vroeger door mij werd voorgestaan en nog voor zeer korten tijd ook door GASSIOT werd voorgedragen, schijnt hierdoor meer en meer op den achtergrond te geraken. Teregt ook kan men vragen, hoe die

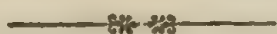
pulsaties zich zouden doen gevoelen in de pluim en hoe niets daarmede overeenkomstig in het negatieve blaauwe licht wordt waargenomen. De noodzakelijkheid van een minimum van den eenen of anderen damp toont maar al te duidelijk aan, dat de natuur der stof van het mengsel en vooral zijne ongelijksoortigheid een' grooten en onmisbaren invloed hebben op de vorming deze lagen.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 25sten FEBRUARIJ 1860.



Tegenwoordig de Heeren: C. J. MATTHES, P. ELIAS, J. W. L. VAN OORDT, D. J. STORM BUYSING, W. N. ROSE, F. J. STAMKART, J. HALBERTSMA, D. BIERENS DE HAAN, A. H. VAN DER BOON MESCH, C. H. D. BUYS BALLOT, F. C. DONDERS, G. A. VAN KERKWIJK, R. LOBATTO, V. S. M. VAN DER WILLIGEN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. C. H. STARING, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, A. W. M. VAN HASSELT, P. HARTING, W. VROLIK, J. P. DELPRAT, F. W. CONRAD, J. G. S. VAN BREDA, E. H. VON BAUMHAUER, R. VAN REES, C. L. BLUME, J. VAN GEUNS, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT. Van de Letterkundige Afdeeling: de Heer H. J. KOENEN; van de Buitenlandsche leden: de Heer P. J. VAN BENEDEN.

De Heer MATTHES, Onder-Voorzitter, opent de vergadering, in plaats van den Voorzitter, door ziekte afwezig.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 28sten Januarij j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

De Secretaris meldt van de H.H. J. VAN DER HOEVEN en VAN DEN BOSCH berigt ontvangen te hebben. dat het hun onmogelijk is deze vergadering bij te wonen.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende H.H. 1°. VAN ROYEN en ALI COHEN, Voorzitter en Secretaris der Commissie voor de Statistieke Beschrijving der Provincie Groningen (Groningen, 18 Januarij 1860); 2°. ANDRAU, Directeur der Afdeeling Zeevaart van het Koninklijk Nederlandsch Meterologisch Instituut (Utrecht, 26 Febr. 1860); 3°. E. REUSENS, bibliothécaire de l'université de Louvain (Leuven, 8 Febr. 1860); 4°. J. LOVERING, permanent Secretary of the American Association for the advancement of Science (Cambridge, United States, Junij 1859); 5°. ASA GRAY, Corresp. Secretary of the American Academy of Arts and Sciences (Boston and Cambridge, Mass., Sept. 22. 1859); 6°. R. SEILER, Bibliothekar des zoologisch-mineralogischen Vereines zu Regensburg (Regensburg, Januarij 1860); 7°. C. WIEDMANN, Bibliothekaris der Königlich Bayersche Akademie der Wissenschaften (München, 1 December 1859); 8°. KIRSCHBAUM, Secretär des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau (Wiesbaden, 2 Februarij 1860); 9°. J. KRAUSS, Secretär des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Wurttemberg (Stuttgart, 10 Januarij 1860); 10°. C. MARIGNAC, Sécrétaire du Comité de publication de la Société physique et d'histoire naturelle de Genève (Geneve, 1 November 1859).

Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Wordt ingebragt een gedrukt rondgaand schrijven van den Heer JAMES HALL, *State Geologist of Jowa*, gevoegd bij ontvangen boekwerken, en waarin de toezending in ruil wordt verlangd van de werken onzer Akademie.

Wordt besloten aan dit verlangen te voldoen, en de Secretaris tot de uitvoering gemagtigd.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. C. R. HERMANS, Bibliothecaris van het Provinciaal Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Noord-Brabant (s'Hertogenbosch, December 1859); 2°. SAUVEUR, Secretaris der Académie Royale de Médecine de Belgique (Brussel, 5 Febr. 1860); 3°. J. ROULEZ, Buitenlandsch lid der Akademie (Gent, 15 Februarij 1860); 4°. VAN BENEDEN, Buitenlandsch lid der Akademie (Leuven, 1 Febr. 1860); 5°. FLOURENS, Sécrétaire der Académie des Sciences (Parijs, 7 Februarij 1860); 6°. SIMONIN, Sécrétaire perpétuel de l'Academie de STANISLAS (Nancy, 31 Januarij 1860); 7°. EUDES-DESLONGCHAMPS, Sécrétaire de la Société Linnéenne de Normandie (Caen, 30 Januarij 1860); 8°. J. P. LESLEY, Librarian and Secretary of the American Philosophical Society at Philadelphia (Philadelphia, 6 October 1859); 9°. W. O. AYRES, Corresp. Secretary of the Californian Academy of Natural Sciences (San Francisco, 9 Mei 1859); 10°. ASA GRAY,

Corresp. Secretary of the American Academy of Arts and Sciences (Boston, Mass., 10 Dec. 1859).

Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt met schrijven van de H.H. C. en P. VAN DER STER (Helder, 20 Februarij 1860, Amsterdam, 7 Februarij 1860) Tabellen ontvangen te hebben van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland heeft ter hand gesteld.

De Secretaris berigt, dat de Commissie van redactie der *Verslagen en Mededeelingen* heeft aangenomen de verhandeling, aangeboden door den Heer LOBATTO, en dat die van den Heer JANSSENS te Roermonde nog niet van genoemde Commissie is terug ontvangen.

Wordt ingebragt een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 3 Februarij 1860, N°. 115, 3de Afd., Waterstaat) van den volgenden inhoud:

Na kennisneming van de missive der Natuurkundige Afdeeling, dd. 16 dezer, N° 11, heb ik de eer hare tusschenkomst in te roepen ten einde, op den daarbij voorgestelden voet, nadere proeven ter beveiliging van hout tegen den Paalworm worden genomen.

Ik houd mij aanbevolen te zijner tijd mededeeling van den uitslag dier proeven te ontvangen.

Ter bestrijding der daaraan voor dit jaar verbonden kosten is bij Koninklijk besluit van den 29 Januarij jl., N° 44, het jaarlijksche subsidie der Koninklijke Akademie, voor zooveel het jaar 1860 betreft, verhoogd met *f* 1500; welk be-

drag eerlang op de gewone wijze zal kunnen worden ontvangen.

In de betaling der verdere kosten, berekend op *f* 100,— 's jaars gedurende de overige jaren, dat de proefnemingen zullen duren, zal achtervolgens nader worden voorzien.

Wordt besloten dezen brief te stellen in handen van de Commissie over den Paalworm, en haar tot de uitvoering der vroeger voorgestelde proefnemingen te magtigen.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 28 Januarij 1860, N°. 125, 3de Afdeeling) van den volgenden inhoud:

De Kapitein Directeur bij het Hospitaal te Bergen op Zoom geeft, bij zijn hiernevens gevoegd adres, te kennen, dat hij in 1832 als Sergeant bij de Mineurs te Curaçao met het beste gevolg een middel heeft aangewend tegen den Paalworm, hetwelk door hem bij eene afzonderlijk hierbij gevoegde nota wordt opgegeven.

Het opgegeven middel schijnt mij toe de aandacht der Akademie te verdienen, en zal door haar bij de nog te verrigten beproevingen kunnen begrepen worden.

Gelief mij de stukken, na gemaakt gebruik, terug te zenden.

Wordt besloten dezen brief met de daarbij gevoegde nota te stellen in handen van de Commissie van den Paalworm, met verzoek om het daarin aangeprezen middel te beproeven en daarover nader te dienen van berigt.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken (s' Gravenhage, 21 Februarij 1860, N°. 113, 5de Afdeeling) van den volgenden inhoud:

Naar aanleiding van uw schrijven van den 1sten dezer, N° 17, heb ik de eer te kennen te geven, dat het verzoek der Afdeeling om een buitengewoon subsidie over den jare 1860, ten bedrage van *f* 3000, voor het oogenblik nog niet in overweging kan worden genomen. Al mogt ook die som eerst tegen September aanstaande gevorderd worden, de beslissing wordt thans verzocht en het is in den aanvang van het jaar niet wel mogelijk op den post voor *Onvoorziene uitgaven* een zoo belangrijk cijfer aan te wijzen.

Tegen gemelde maand onderstel ik, dat het verzoek nader zal kunnen worden overwogen, en het zal mij aangenaam zijn, zoo de beschikbare fondsen dan veroorloven aan den wensch der Afdeeling, welke van hare belangstelling getuigt, te voldoen.

Wordt besloten dezen brief aan te nemen voor berigt en in de maand September e.k. nader op de geschiede aanvraag terug te komen.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 22 Februarij 1860, N°. 186, 6de Afdeeling, Nijverheid) van den volgenden inhoud:

De Heer A. A. VAN BRUSSEL, te 's Gravenhage, heeft zich tot mij gerigt, met het verzoek, dat eene uit Hollansch veen bereide kunstkool door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen mogt worden onderzocht.

Daar vroeger mededeelingen en aanvragen betreffende hetzelfde onderwerp en daarmede verwante bereidingswijzen, bij mij waren ingekomen en dien aangaande het gevoelen van den Adviseur voor wis- en werktuigkunde was gevraagd, meende ik, in de eerste plaats, dien ambtenaar ook over

het tegenwoordig verzoek van den Heer VAN BRUSSEL te moeten hooren.

Ik heb de eer, de vroeger en later door den Adviseur uitgebragte verslagen, met de stukken waarop die betrekking hebben en de daarop gevolgde beschikkingen hierbij over te leggen. De Akademie zal daaruit ontwaren, dat de adressant geen gevolg meent te kunnen geven aan de voorwaarden die hem gesteld waren, doch niettemin op het door hem verlangd onderzoek blijft aandringen. Daar hij mij mondeling heeft medegedeeld, dat de Voorzitter der Akademie hem het onderzoek heeft toegezegd, indien zijne aanvraag door mij bij de Akademie werd overgebragt, heb ik geoordeeld aan het verzoek gevolg te kunnen geven, en heb ik mitsdien de eer, de Afdeeling uit te noodigen, mij haar oordeel over dit onderwerp te willen doen kennen, met terugzending van de hierbij gevoegde oorspronkelijke stukken, breeder op nevensgaande lijst vermeld.

Een staal van de uit veen bereide kool gaat mede hiernevens.

De lijst der Bijlage is als volgt:

a. Brief van den Ingenieur A. MEUGY	Ext.	5	Sept.	1859,	N°. 79.
b. Advies van den Adviseur OVERDUYN.	〃	30	〃	〃	〃 68.
c. Renvooi van 's Konings Kabinet, met een adres van P. A. SIBERG, en Bijlage.	〃	〃	〃	〃	〃 64.
d. Advies van den Adviseur OVERDUYN	〃	20	Oct.	1859,	〃 70.
e. Afschrift der Ministeriële beschikking	Gearr.	27	〃	〃	〃 148.

f. Adres van A. A. VAN BRUSSEL	Ext. 20 Jan.	1860, N°. 71.
g. Adres van den Adviseur OVERDUYN	〃 14 Febr.	〃 〃 49.
h. Afschrift der Ministeriële beschikking	Gearr. 17 〃	〃 〃 136.
i. Nader schrijven van A. A. VAN BRUSSEL	Ext. 22 〃	〃

Wordt besloten, dezen brief met zijne bijlagen en met het monster van kunstkool te stellen in handen van de H.H. VAN DER BOON MESCH en STARING, met beleefd verzoek om daarop de Afdeeling, zoo mogelijk in de volgende vergadering, te dienen van berigt, voorlichting en raad.

Wordt gelezen een brief van den Heer R. B. VAN DEN BOSCH (Goes, 23 Febr. 1860), een oogenblik voor de vergadering door den Secretaris ontvangen, ten geleide van de volgende bedenkingen op het door de H.H. BLUME en OUDEMANS ingediend rapport op zijne aangeboden verhandeling over de *Hymenophyllaceae Javanicae*.

Ik reken mij verpligt, de Akademie dank te betuigen voor haar besluit ten opzigte van mijne verhandeling over de *Javaansche Hymenophyllaceën.*

Gaarne gehoor gevende aan de meeste bedenkingen der Commissie, in wier handen zij ter bevordering werd gesteld en die zich op zoo heusche wijze van de lastgeving kweet, heb ik de volgende veranderingen aangebragt:

1°. zijn aan den titel toegevoegd de woorden: *Sive de-*

scriptio Hymenophyllacearum Archipelagi Indici, iconibus illustrata;

2°. is bij *Crepidomanes humile* de vermelding van PRESLS autoriteit weggelaten;

3°. is niet slechts bij deze soort de, bij het overschrijven voorbijgeziene, groeiplaats van FORSTER ingevuld, maar zijn bovendien groeiplaatsen buiten den Sunda-Archipel bijgeschreven van eenige andere soorten, wier identiteit met Javaansche mij na het inzenden der verhandeling was gebleken.

Éene aanmerking nog der Commissie betreft de door mij weggelaten geslachtskenmerken. Zij had gewenscht, die opgenomen te zien. Welligt ontging hare aandacht de noot op bladz. 1, in welke ik met een enkel woord reden heb gegeven dier handelwijze? Welligt achtte zij die reden niet voldoende. Hoe dit zij — hare aanmerking noopt mij, om eenigzins uitvoeriger de reden, die mij bewoog, uiteen te zetten; te meer omdat ik ook thans, bij nader overleg, aan haren wensch niet kan voldoen. Het spreekt wel van zelve, dat de aangenomen geslachten op kenmerken berusten; het ware dus eene zeer geringe moeite, deze op te geven. Men neme echter in aanmerking, dat van alle, door anderen tot nu toe voorgestelde geslachten, niet een enkel door de schrijvers over het onderwerp is aangenomen, dat het systeem van PRESL door geen hunner ooit grondig is wederlegd niet alleen, maar dat men zelf niet beproefd heeft om zijne geslachten als onderafdeelingen te gebruiken, ja dat in de ten vorigen jare verschenen verdienstelijke bewerking der *Hymenophyllaceae* door Dr. STURM in VON MARTIUS' *Flora Brasiliensis* slechts de twee oude genera worden aangenomen — en men zal in het, in de bedoelde noot door mij gebruikte woord eene juiste uitdrukking vinden der zaak: *afkeer* van geslachten der Hymenophyllaceae bij de Kruidkundigen. Naar mijne bescheiden meening berust die

afkeer op onvolledige kennis, deze wederom op de ontoereikende methode van onderzoek. Van een en ander is het gevolg: onbekendheid met het weefsel en den bouw der onderhavige planten en dus een verkeerd begrip van de waarde der daaraan ontleende kenmerken. Is die meening juist, dan zal die afkeer alleen wijken voor eene vollediger en juister kennis en waardering van het onderwerp. Daar nu het vaststellen van geslachten mij voorkomt te moeten berusten op overeenstemming in habitus en deze als het resultaat van overeenstemming in bouw der soorten, zoo moet daaraan voorafgaan: een overzigt der geheele groep met *alle* hare, als soorten erkende vormen en aanwijzing der kleinere groepen, door overeenstemming in habitus gevormd en van den innerlijken grond, waarop die overeenstemming berust. Door natuurlijke verwantschap verbondene soorten zullen dan, als ware 't van zelf, zich nevens elkander voegen en min of meer scherp afzonderen van andere, minder of geheel niet verwante. Over het al dan niet als geslachten erkennen dier kleinere groepen moge dan later verschil van gevoelen ontstaan — een verschil, dat in ieder gedeelte der systematische Botanie bestaat en welligt nooit vereffend zal worden; maar een welgeordend en in zijne deelen en onderdeelen geleidelijk ontwikkeld geheel zal dan althans de plaats innemen van eene niets minder dan methodische rangschikking van soorten, in welke de heterogeenste vormen, met behulp van een of ander kunstmatig en willekeurig kenmerk vreedzaam naast elkander worden geplaatst en waarvan de Hymenophyllaceae in het eerste deel van HOOKERS *species Filicum* een zoo sprekend voorbeeld opleveren. Ik moet op grond van dit een en ander wenschen, het systeem der Hymenophyllaceae, zoo als het naar aanleiding mijner onderzoekingen zich voor mij heeeft ontwikkeld, in zijn geheel voor te stellen; afzonderlijke, buiten verband met het geheel of met anderen ter nedergestelde

deelen, zouden niet berekend zijn, om eene gewenschte juistere kennis te bevorderen. Ik stel mij voor de resultaten mijner studiën in die rigting binnen niet zeer langen tijd aan de Akademie mede te deelen.

De bij het handschrift gevoegde teekeningen zijn door den Heer KOUWELS te Leiden, op eene enkele na, naar aanleiding der door mij geteekende schetsen, vervaardigd. Ik heb gemeend, bij de aanbieding mijner verhandeling van die omstandigheid geene melding te moeten maken, omdat, niet zoo zeer de meer of min verdienstelijke uitvoering, maar veeleer de wetenschappelijke waarde mij voorkwam bij de Akademie in aanmerking te komen. Nu echter de Commissie gemeend heeft, ook daarop hare aandacht te moeten vestigen, verheug ik mij over de welverdiende hulde, den even verdienstelijken als bescheiden kunstenaar door haar toegebragt.

Wordt besloten deze bedenkingen te stellen in handen van de H.H. BLUME en OUDEMANS, om, in geval zij zulks voegzaam achten, daarop in de volgende vergadering te antwoorden.

De Heer HARTING leest in eigen naam en in dien van de H.H. J. VAN DER HOEVEN en VROLIK het volgende verslag voor op de in hunne handen gestelde verhandelingen van wijlen den Oberbergrath STIFFT.

In de voorlaatste gewone vergadering der Natuurkundige Afdeeling zijn in onze handen gesteld de kopijen van drie Verhandelingen, door wijlen den Oberbergrath C. B. R. STIFFT in de Hoogduitsche taal geschreven en waarvan het oorspronkelijke berust in het archief der kolonie Suriname.

Deze kopijen zijn vervaardigd onder toezigt van den Heer

FERGUSON, Officier van Gezondheid 2e. Klasse, die haar met zijne handteekening voor conform heeft verklaard, en door tusschenkomst van ons medelid, den Heer VAN HASSELT, aan de Akademie heeft doen aanbieden.

De Afdeeling heeft ons belast met een onderzoek, of genoemde Verhandelingen, die reeds dagteekenen van het jaar 1827, alsnog verdienen door den druk openbaar gemaakt te worden. Wij hebben de eer aan deze lastgeving op de volgende wijze te voldoen.

In 1824 werd het voor het eerst door openlijke berigten bekend, dat op het eiland Aruba, een der tot de Nederlandsche bezittingen behoorende eilanden, goud in gedegen staat wordt aangetroffen.

Dit gaf aanleiding, dat het toenmalige Gouvernement den Luitenant-Generaal Baron KRAYENHOFF met een onderzoek dienaangaande belastte, en hem tevens de taak opdroeg, om zoowel dit eiland als de naburige eilanden Curaçao en Bonaire geographisch te onderzoeken. KRAYENHOFF kweet zich van deze zaak en gaf in een rapport eene beschrijving der drie genoemde eilanden, vergezeld van kaarten. In die beschrijving gaf hij tevens verslag van zijne bevinding aangaande het voorkomen van goud op Aruba.

Korten tijd daarna besloot de regering eenen in de geognosie ervarenen en met het mijnwezen vertrouwden deskundige daarheen te zenden, en de Oberbergrath STIFFT, reeds gunstig bekend door vroegere geognostische nasporinnen, toonde zich bereid om aan de daartoe tot hem gerigte uitnoodiging te voldoen.

STIFFT begaf zich dientengevolge naar Suriname en bereisde achtereenvolgens de eilanden, wier geognostisch onderzoek hem was opgedragen. Uitvoerige rapporten, waarin de uitkomsten van dit onderzoek zijn nedergelegd, werden

door hem aan de koloniale regering ingezonden, maar aan die rapporten werd, voor zoover ons bekend is geworden, geene publiciteit gegeven. Zij bleven bewaard in het archief, zonder dat de wetenschap er eenig voordeel van trok.

Het zijn die rapporten, welke thans door de zorg van den Heer FERGUSON uit het stof zijn opgedolven en aan het licht gebragt. Onze Akademie is hem daarvoor dank schuldig. Zij zoude het reeds daarom zijn, omdat zij daardoor in staat wordt gesteld eene, al zij het ook te spade, hulde te brengen aan de verdiensten jegens Nederland van eenen man, dien een te vroegtijdige dood aan de door hem met grooten ijver en vrucht beoefende wetenschap ontrukt heeft. Maar zij mag het ook wezen, omdat die rapporten, alhoewel eene tijdruimte van drie en dertig jaren verloopen is, sedert zij werden opgesteld, toch hunne wetenschappelijke waarde, ook voor onzen tijd, nog geenszins verloren hebben.

Gerangschikt volgens de tijdorde, waarin zij zijn ingediend, zijn de titels dezer rapporten:

1°. *Geognostische Beschreibung der Insel Aruba, und des darauf sich ergebenen Vorkommens des gediegenen Goldes, aufgestellt nach der im Juni und Juli* 1827 *geschehenen Untersuchung durch den Oberbergrath* C. B. R. STIFFT.

2°. *Geognostische Beschreibung der Insel Curaçao, entworfen durch den Oberbergrath* STIFFT *im August* 1827.

3°. *Geognostische Beschreibung der Insel Bonaire.*

Dit laatste der drie stukken is geteekend: Curaçao, den 5den October 1827 en door STIFFT onderteekend, gelijk mede met de beide andere het geval is.

In alle drie deze rapporten herkent men dadelijk denzelfden schrijver, daar de orde der behandelde onderwerpen volkomen dezelfde is. In den aanhef verwijst STIFFT telkens naar de reeds door KRAYENHOFF gegeven geographische beschrijvingen en kaarten, op welke laatsten echter eenige, in

het verdere der opstellen verstrooid voorkomende, aanmerkingen door hem worden gemaakt. Dan geeft hij eene beschrijving der bodemoppervlakte met hare hoogten en dalen, en vermeldt de hoofdrigtingen, waarin deze zich uitstrekken. Daarop deelt hij de uitkomsten mede van zijn stratigraphisch onderzoek aangaande de verschillende rotsgesteenten, die den bodem zamenstellen, en beschrijft achtereenvolgens zeer uitvoerig en naauwkeurig elk dier gesteenten zelve.

De Akademie zal van ons niet verwachten, dat wij haar een nader verslag geven van den rijken inhoud dezer rapporten, die in den meest geconcentreerden vorm zijn opgesteld, en, daar zij, bestemd om der regering voor te lichten, alleen bestaan uit eene opsomming van door het onderzoek aan het licht gebragte feiten, welke voor geen uittreksel vatbaar is, maar welke feiten gezamenlijk getuigen, dat STIFFT zich de weinige maanden, die hij aan dit onderzoek besteed heeft, op eene uitnemende wijze heeft ten nutte gemaakt, zoo als men slechts van eenen man verwachten kan, die reeds een groot deel van zijn vroeger leven aan dergelijke nasporingen had gewijd.

Het spreekt overigens van zelf, dat men deze geschriften beoordeelen moet met het oog op den tijd, waarin zij geschreven zijn. In drie en dertig jaren, die sedert verloopen zijn, heeft de geologie groote vorderingen gemaakt, en daarmede heeft ook hare taal eenige veranderingen ondergaan; en zoo lijdt het dan ook geen twijfel of een hedendaagsch geognost zoude zich bij de mededeeling der uitkomsten van hetzelfde onderzoek, niet overal van dezelfde uitdrukkingen bedienen, als die welke STIFFT in 1827 volkomen geregtigd was te bezigen. Doch vooreerst geldt zulks slechts van eenige weinige plaatsen in zijne rapporten, en ten tweede bestaan deze rapporten, gelijk reeds gezegd is, nagenoeg uitsluitend uit de opsomming der regtstreeksche uitkomsten zijner waarnemingen, derhalve uit feiten, en fei-

ten, goed waargenomen en duidelijk beschreven, gelijk hier het geval is, verouderen nimmer, maar behouden steeds hunne oorspronkelijke waarde.

Wij zouden dan ook niet aarzelen der Afdeeling aan te raden aan deze rapporten eene publiciteit te geven, die zij reeds lang hadden behooren te ontvangen, ware het niet, dat wij, alvorens dit bepaald voor te stellen, nog eene andere vraag te beantwoorden hadden, namelijk: of niet reeds in andere geschriften geographische beschrijvingen der genoemde eilanden gegeven zijn, die het drukken dezer rapporten in hun geheel of gedeeltelijk thans overtollig maken?

Zulk eene beschrijving van Bonaire is uwer Commissie niet bekend. Eenigzins anders is het gelegen met de eilanden Aruba en Curaçao.

In het in 1827 verschenen 1ste deel der *Nieuwe Verhandelingen der eerste klasse van het voormalig Koninklijk Instituut*, komt een opstel van REINWARDT voor, getiteld: *Waarnemingen aangaande de gesteldheid van den grond van het eiland Aruba, en het goud aldaar gevonden.* Gelijk uit het door REINWARDT daarin medegedeelde blijkt, zijn de bouwstoffen voor die waarnemingen geleverd, „door eene kleine verzameling van steenen, delfstoffen en rotssoorten, door den Majoor RADERS, toen Adjudant van den Gouverneur van Curaçao, verzameld, alsmede door de verdere berigten van dien heer en van elders ontvangen."

Het zal derhalve ter naauwernood behoeven gezegd te worden, dat dit opstel van ons overleden verdienstelijk medelid, die slechts gelegenheid had eenige weinige stukken van den bodem zelf te onderzoeken, in uitvoerigheid en naauwkeurigheid verre wijken moet voor dat van STIFFT, die twee maanden op het eiland doorbragt, zoodat men derhalve dan ook in zijn rapport eene menigte van bijzonderheden aantreft, die alleen door zulk een onderzoek op de plaats zelve konden worden aan het licht gebragt.

Wat Curaçao aanbelangt, zoo is het der Afdeeling bekend, dat vóór omstreeks twee jaren door Dr. DUMONTIER, officier van Gezondheid 1ste klasse, gedetacheerd bij het op dat eiland verblijf houdend garnizoen, aan haar werd toegezonden een opstel, getiteld: *Bijdrage tot de kennis der geologische gesteldheid van het eiland Curaçao.* Dit opstel is op naam van genoemden heer opgenomen in de *Verslagen en Mededeelingen*, Dl. VIII. p. 287.

Nog mogen wij der Afdeeling in herinnering brengen, dat het voornamelijk dit opstel, dat werkelijk eene zeer belangrijke bijdrage inhield voor de geognostische kennis van genoemd eiland, is geweest, waardoor de Afdeeling zich bewogen heeft gevoeld om in de Vergadering van April 1859 den Heer DUMONTIER, die trouwens reeds meerdere blijken had gegeven van ijver ter bevordering van wetenschappelijke doeleinden, te benoemen tot Correspondent der Akademie, en deze benoeming volgens Art. 6 Org. Regl. aan de bekrachtiging des Konings te onderwerpen.

Groot moest derhalve onze bevreemding zijn, toen eene vergelijking der *Bijdrage* van den Heer DUMONTIER met de door den Heer FERGUSON toegezonden kopij van het rapport van STIFFT ons leerde: dat de eerste nagenoeg woordelijk aan het laatste ontleend was, zonder dat door den Heer DUMONTIER ergens gewag is gemaakt van de bron, waaruit hij geput heeft. Van de 21 bladzijden, die de *Bijdrage* beslaat, zijn minstens 18 eene geheel letterlijke vertaling van het rapport. terwijl al het overige slechts kleine wijzigingen daarvan bevat, die door de redactie gevorderd werden.

Zoo b.v. is in de *Bijdrage* nooit in den eersten persoon gesproken, maar waar deze in het rapport voorkomt door „men" of iets dergelijks vervangen.

Verder is alles weggelaten, wat alleen door den persoon, die het onderzoek zelf bewerkstelligde, kon gezegd worden.

Zoo spreekt STIFFT (bl. 13 en 14 der kopij) van door hem in den groensteen gevonden inmengsels, die volkomen op oliviën geleken, maar die hij zegt er toch niet voor te houden, maar veeleer voor eene innige zamensmelting van veldspaath en hoornblende of van veldspaath en epidat. Hij laat er op volgen: „eine nähere Untersuchung konnte ich jedoch nicht vornehmen, weil mir durch einen Zufall die gesammelten Stücke abhanden gekommen sind." Van dit een en ander bevat het stuk van den Heer DUMONTIER (bl. 294) alleen de eerste zinsnede: „In vele stukken komen groene bijmengselen voor, volkomen op oliviën gelijkende."

Dergelijke verkortingen, hetzij weglating van geheele zinsneden of tezamentrekking van eenige komen in de *Bijdrage* vele voor, en dat daardoor de juiste zin van het door STIFFT bedoelde niet altijd getrouw wordt terug gegeven, blijkt reeds uit het aangevoerde voorbeeld.

Ook ontbreken in het opstel van den Heer DUMONTIER overal de afzonderlijke hoofden, die STIFFT boven de verschillende onderdeelen van zijn rapport geplaatst heeft en waardoor het geleidelijke overzigt van het geheel zeer bevorderd wordt.

Desgelijks wordt in de *Bijdrage* het slot van het rapport gemist, waarin STIFFT de uitkomsten zijner onderzoekingen resumeert.

Maar ook waar de Heer DUMONTIER zich eenvoudig tot de rol van vertaler bepaalde, heeft hij zich niet altijd even gelukkig van die taak gekweten. Zoo vertaalt hij „*muldenförmig*" (bl. 37 der kopij) door „*gruisvormig*" (bl. 305), en toont den schrijver volstrekt niet begrepen te hebben, evenmin als waar hij (p. 306) „*nach der Landseite hin*" (p. 39 der kopij), door „*meer landwaarts in*" teruggeeft, eene uitdrukking, waardoor de zin geheel onverstaanbaar wordt.

Waar STIFFT maten, zoo als hoogten van bergen, vermeldt, zijn deze door den Heer DUMONTIER meerendeels weggela-

ten. Doch, terwijl eerstgenoemde zegt (p. 15 der kopij), dat eene zekere verandering in het gesteente zich tot op eene diepte van 20 voet uitstrekt, stelt laatstgenoemde daarvoor 8 el, hetgeen minstens een vierde dieper is.

Op eenige zeer weinige plaatsen komen in de *Bijdrage* uitdrukkingen voor, die in het rapport geheel gemist worden. Daaronder is een bijvoegsel van acht regels (p. 304), waarin melding gemaakt wordt van eene zich boven den waterspiegel verheffende oesterbank. Onmiddellijk daarop laat echter de Heer DUMONTIER weder de vertaling van den tekst volgen, luidende: „de bovenste lagen van den kalksteen zijn somtijds gemakkelijk te scheiden," enz. Het schijnt nu alsof daarmede de kalksteen van de oesterbank bedoeld is, terwijl in werkelijkheid STIFFT daarmede eenen geheel anderen kalksteen op het oog heeft gehad.

Andere bijvoegsels zijn in den tekst geïntercaleerd. Zoo het woord: *steenkolenlei* (p. 300), waaruit men alligt tot het bestaan van een steenkolenterrein op het eiland zoude besluiten, terwijl uit het rapport en ook uit den geheelen inhoud der *Bijdrage* zelve blijkt, dat daarvan geen spoor gevonden is.

Voorts leert ons de Heer DUMONTIER door zulk een tusschenvoegsel (p. 302), dat belemnieten zijn: „zoogenaamde donderbeitels of pijlsteenen." Ook noemt hij terzelfde plaatse „gepetrifiëerde infusorien," waardoor petrefacten van tweeschalige schelpen inwendig geheel doordrongen waren. Eenig nader berigt daaromtrent ware voorzeker wenschelijk.

Met één woord: het werk van STIFFT is in de *Bijdrage* verminkt teruggegeven, en het zeer weinige, hetwelk er door de hand des Heeren DUMONTIER aan is toegevoegd, had liefst achterwege moeten blijven.

Uwe Commissie is derhalve van oordeel, dat, even als de beide rapporten over Bonaire en Aruba, zoo ook dat over Curaçao door de Akademie behoort te worden uitgegeven,

al ware het slechts om aldus openlijk te protesteren tegen eene handelwijze als die is, waaraan de Heer DUMONTIER zich heeft schuldig gemaakt. Zij meent zelfs eenen stap verder te mogen gaan door uwer Vergadering voor te stellen: dat zij besluite van genoemden Heer voortaan geene *Bijdragen* meer te zullen aannemen.

Dit doende zal zij toonen de waarheid en het regt van eigendom, dat vooral, waar het eenen overledenen geldt, heilig behoort te zijn, te eerbiedigen, en dat zij niet aansprakelijk wil gesteld worden voor eene daad van eenen harer correspondenten, die zich den hem verleenden titel onwaardig heeft betoond.

Uwe Commissie stelt u verder voor de uitgave der bedoelde rapporten te doen voorafgaan door eene korte inleiding, waarin de redenen, die de Akademie tot die uitgaven hebben doen besluiten, worden blootgelegd.

Wat de vraag aanbelangt, waar die uitgave behoort plaats te hebben, òf in de *Verhandelingen* òf in de *Verslagen en Mededeelingen* der Akademie, zoo schijnt de beantwoording daarvan af te hangen van die eener andere vraag, namelijk: of bij die uitgave ook de kaarten van KRAYENHOFF zullen gevoegd worden, zoo als wenschelijk schijnt, omdat, gelijk boven gezegd is, STIFFT in zijne rapporten daarheen verwijst en deze eerst daardoor goed begrijpelijk worden. Mogt de Akademie daartoe besluiten, dan zoude het grootere formaat der *Verhandelingen* de voorkeur verdienen. Indien echter de rapporten alleen worden uitgegeven, dan kan zulks gevoegelijk geschieden in de *Verslagen en Mededeelingen*, hetgeen het voordeel zoude opleveren, dat dan het *ware* werk van STIFFT gebragt zoude worden onder de oogen derzelfde lezers, die de zoogenaamde *Bijdrage* van den Heer DUMONTIER ontvangen hebben.

Wordt, met eene stem tegen, besloten om 1°. die

verslag in afschrift mede te deelen aan den Heer DUMONTIER te Curaçao, met de uitdrukking van den wensch, dat zijn antwoord daarop inkome vóór de Vergadering van den 29sten September e. k.; 2°. ook aan den Heer FERGUSON om nadere inlichting te schrijven; en 3°. het ter perse brengen der genoemde verhandelingen aan te houden, tot dat het verlangde antwoord is ingekomen.

De Heer VROLIK leest in eigen naam en in dien van de H.H. HARTING, STORM BUYSING, VAN OORDT en VON BAUMHAUER, het nu geheel voltooid rapport voor *over den Paalworm,* met weglating dier gedeelten, welke reeds bij de Afdeeling ter sprake werden gebragt. — Het bestaat uit de volgende gedeelten:

1°. Beschrijving van den Paalworm in zijne gedaante en maaksel, toegelicht door Afbeeldingen.
2°. Waarnemingen omtrent zijne levenswijze.
3°. Geschiedenis der verwoestingen, door den Paal- op onze kusten te weeg gebragt, van zijne eerste bekendwording af tot op dezen tijd.
4°. Proefnemingen met middelen, aangeraden tot wering van den Paalworm, en het oordeel daarover, op eigen onderzoek gegrond.

Na de voorlezing oppert de Heer KOENEN de vraag, of het niet wenschelijk zoude wezen, dit veel omvattend en ook voor andere landen belangrijk verslag in de Fransche taal over te brengen en dus meer algemeen bekend te maken.

In de korte wisseling van gedachte daaromtrent, waaraan de H.H. VROLIK, STAMKART en VAN BENE-

DEN deelnemen, verneemt de Afdeeling met genoegen en erkentelijkheid de verzekering van den Heer VAN BENEDEN, dat hij, geheel deelende in de zienswijze van den Heer KOENEN, gaarne, des gevorderd, zijne goede diensten bij deze vertaling wil bewijzen.

Dienovereenkomstig wordt besloten, dat het voorgelezen verslag, als een afzonderlijk boekwerk met de daarbij behoorende teekeningen en bijlagen, gedrukt en in den boekhandel gebragt zal worden in de Hollandsche en, zoo mogelijk, ook in de Fransche taal.

De Heer VON BAUMHAUER draagt het volgende voor, toegelicht door graphische voorstelling en tabellen:

Ofschoon de Fransche geleerde POUILLET, na de cijfers van GILPIN, LÖWITZ en GAY-LUSSAC met eene groote naauwkeurigheid te hebben vergeleken, eindigt met de woorden: „il m'a paru indispensable de présenter et de développer „dans toute leur étendue les divers éléments qui m'ont „conduit à une conclusion définitive, que je puis mainte„nant formuler en peu de mots de la manière suivante: „la densité de l'alcool et les densités des mélanges alcooli„ques, qui servent de base au tarif des droits établis sur „les liqueurs spiritueuses, sont déterminées avec assez de „précision, pour qu'il n'y àit aucun motif de procéder à „de nouvelles recherches sur ce sujet." Ofschoon, zeg ik, deze naauwgezette natuurkundige zich, na naauwkeurig onderzoek, zoo bepaald ter gunste der algemeen aangenomene bepalingen der densiteit van de mengsels van alkohol en water uitdrukt, durf ik het echter wagen twijfel over de juistheid dezer bepalingen uit te spreken; ik durf dit wagen,

omdat ik vermeen, dat die twijfel niet op losse gronden berust, maar het gevolg is van een naauwgezet onderzoek, hetwelk ik in gemeenschap met mijnen vriend F. H. VAN MOORSEL, scheikundig ambtenaar bij de stedelijke accijnsen te Amsterdam, heb in het werk gesteld. Onze eerste onderzoekingen waren geschied met mengsels van uitgekookt water en absoluten alkohol, beide bij 15° C., naar het volumen alleen met elkander vermengd. De alkohol, hierbij gebruikt, was, zoo als ik reeds in de vorige vergadering mededeelde, uit de beroemde fabriek van Dr. MARQUART in Bonn, afkomstig, en door ons eerst over hard gedroogde koolzure potassa en daarna vijf maal over ongebluschten kalk gedestilleerd; deze alkohol had een s. g. van 0,7945 à 0,7946, vergeleken met water van 15° C. en veranderde niet van s. g., toen hij nog twee malen over ongebluschten kalk was gedestilleerd. Deze proeven, welke reeds voor eenige maanden zijn in het werk gesteld, toonden ons toen reeds de groote verschillen met de algemeen aangenome bepalingen.

Wij hebben er toen geene genoegzame waarde aan gehecht en ze niet durven bekend maken, vóór dat wij ze hadden gecontroleerd door eene nieuwe reeks proeven, waarbij de mengsels niet alleen bij maat, maar ook bij het gewigt waren gemaakt. Deze proeven bevestigden ten volle onze vroegere uitkomsten; doch op nieuw rees bij ons twijfel, of de door ons gebruikte alkohol soms verontreinigd was door een of ander ligchaam (foeselolie of anderen alkohol), in zoo geringe hoeveelheid aanwezig, dat zelfs eene organische analyse daarvan moeijelijk de aanwezigheid zoude hebben kunnen aantoonen.

Wij besloten dus al onze proeven te herhalen met alkohol van een geheel anderen oorsprong, en namen daartoe alkohol van de Heeren GROOTE & ROMENY hier ter stede. Deze alkohol werd op dezelfde wijze gerectificeerd en gaf toen een s. g. van 0,7947, alweder vergeleken bij water van 15° C. De

mengsels met water werden op dezelfde wijze bij maat en gewigt gemaakt, en de cijfers, welke op nevensgaande tabel met die van onze 2de reeks proeven vermeld staan, toonen genoegzaam de volkomene overeenkomst tusschen deze beide reeksen en het groote verschil met de eveneens op de tabel vermelde cijfers, door POUILLET berekend. De cijfers dezer tabellen hebben betrekking op water bij zijne grootste digtheid.

De bepalingen der ss. gg. waren door ons steeds geschied juist bij 15° C. en wel 24 uren, nadat de mengsels waren gemaakt en gedurende dien tijd herhaaldelijk waren geschud. Een laatste twijfel ontstond bij ons of soms de reden van het verschil, tusschen onze bepalingen en de algemeen aangenomene, daarin mogt gelegen zijn, dat de conctractie (of pénétration de volume, zoo als POUILLET ze noemt) van alkohol en water in 24 uren niet volkomen geschiedt, dewijl, zoo als uit nevensgaande graphische voorstelling blijkt, het verschil tusschen onze bepalingen en die onzer voorgangers, alleen het gevolg is van het door hen aannemen eener grootere contractie, dan uit onze proeven is gebleken. Wij hebben daarom eenige der bepalingen en wel die, waar de contractie de grootste is, na drie maal 24 uren herhaald en hoegenaamd geen verschil gevonden; terwijl wij eindelijk eenige bepalingen herhaald hebben van mengsels, die ruim eene maand oud waren, en evenmin daarin noemenswaardige verschillen gevonden.

Ofschoon wij met onze onderzoekingen ook over de uitzetting, de dampspanning en de kookpunten der mengsels van alkohol en water voortgaan en ze later in eene memorie wenschen te vereenigen, om ze als een geheel aan het oordeel uwer Vergadering te onderwerpen, heb ik echter vermeend, reeds nu uwe aandacht te mogen vestigen op deze, vooral voor de Regering, zoo gewigtige aangelegenheid, daar ik de hoop voed, dat zich een uwer of iemand ook

buiten de Academie, geroepen mogt voelen, om onze proeven te herhalen en hare juistheid of onjuistheid aan te toonen.

Volumen-procent alkohol.	POUILLET.	Densiteit vergeleken met water op 't maximum. 1e. reeks. v. B. en v. M.	2e. reeks.
100	0,7940	0,7939	0,7940
95	8161	8119	8121
90	8339	8283	8283
85	8495	8438	8432
80	8638	8576	8572
75	8772	8708	8708
70	8899	8837	8838
65	9019	8959	8963
60	9133	9079	9081
55	9240	9193	9196
50	9340	9301	9302
45	9432	9394	9400
40	9515	9485	9491
35	9587	9567	9569
30	9648	9635	9636
25		9692	9696
20		9746	9747
15		9799	9800
10		9855	9855
5		9919	9918
0	9991	9991	9991

De Heer STORM BUYSING draagt zijne beschouwingen voor *over de kust van Noord- en Zuid-Holland*, welke hij door eene kaart van Nederland en door

schetsen op het bord toelicht. Zij worden, als aangeboden voor de *Verslagen en Mededeelingen,* in handen gesteld van de Commissie van Redactie.

De Heer CONRAD spreekt *over de verzinkingen van het Westerhoofd der nieuwe IJdijken te Amsterdam,* en licht zijne voordragt toe door afbeeldingen en platen. — Eene daarover door hem gestelde verhandeling wordt voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden en in handen gesteld der Commissie van Redactie.

De Heer BUYS BALLOT wenscht, ter gelegenheid van de, volgens de opgegeven briefwisseling, geschiede aanbieding der door het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te Utrecht uitgegeven *Maandelijksche Zeilaanwijzingen van het Kanaal naar Java,* hulde te brengen aan de werkzaamheden van den Heer Luitenant ter zee, 1e Klasse, ANDRAU, Directeur der Afdeeling Zeevaart aan het voornoemde Instituut. Daarin zijn weder snijpunten vervat op de reize van het Kanaal naar Java, bepaaldelijk voor de reizen langs den nieuwen weg, hier tegenover die van den ouden gesteld.

Maandelijksche zeilaanwijzingen naar Java zijn op nieuw, ook met het oog op de laatste reizen en waarnemingen, bijgehouden.

Uit eene opteekening der stormen door de gezagvoerders blijkt, dat er bezuiden den breedte-parallel van 40 ZB. minder stormen zijn, bijna de helft slechts, dan benoorden dien parallel.

Voorts blijkt er uit, hoe MAURY zijne theorie van luchtstroomen gewijzigd heeft naar de Europesche meteorologen, en bepaaldelijk tot dezelfde uitkomst gekomen is, als diegene, welke spreker voordroeg in het stukje, uitgegeven vóór de oprigting van het Meteorologisch Instituut. Zelfs is nu zijne theorie de meer ontwikkelde en steunt zij meer op waarnemingen. Hij toont aan, dat de lucht, die van den aequator naar de polen gaat, om de poolgrenzen der passaten voor een deel nederdaalt en terugkeert, en slechts voor een ander deel verder naar de polen voorttrekt, en dat ditzelfde reeds op vroegere breedtegrenzen van 10°, 15°, 20° NB. herhaalde malen plaats vindt.

Nog vindt men in genoemd werk eenige waarnemingen van vulkanische asch, roode stof enz., aan boord van verschillende schepen opgevangen.

Voorts biedt de Heer BUYS BALLOT, voor de *Verhandelingen* eenige *Tafels* aan *van gemiddelde thermometer- en barometerstanden op eenige plaatsen van Europa, bijzonder van Nederland, in vergelijking met de gelijktijdige standen op plaatsen, waar gedurende langeren tijd is waargenomen.*

Deze Tafels worden in handen gesteld van de H.H. VAN REES en STAMKART, met beleefd verzoek om, omtrent hare plaatsing in de Werken in 4°. der Afdeeling, haar zoo mogelijk in de volgende vergadering te dienen van berigt, voorlichting en raad.

De Heer VAN DER WILLIGEN biedt voor de *Verslagen en Mededeelingen* eene verhandeling aan *over*

electrische ontlading in het luchtledige. Zij wordt in handen gesteld der Commissie van Redactie.

De Heer STARING biedt voor de *Verslagen en Mededeelingen* eene verhandeling aan *over de herkomst van het grind onzer rivieren.* Zij wordt in handen gesteld der Commissie van Redactie.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVER DE
VERZINKINGEN VAN HET WESTERHOOFD
DER
NIEUWE IJDIJKEN TE AMSTERDAM,

DOOR

F. W. CONRAD.

In de jaren 1674 en 1680 is er reeds sprake geweest van zekere beschoeijingen en van eenen plempdijk langs den Amsterdamschen oever van het *IJ;* doch na de hevige en geleerde twisten, die door CHRISTIAAN BRUNINGS en PIBO STEENSTRA gevoerd werden, over de instandhouding der diepte in het IJ, gaf het genootschap *Floreant liberales Artes* te Amsterdam in den jare 1775 waarschijnlijk de eerste aanleiding tot het denkbeeld, den *IJ-oever* aan de zijde van Amsterdam vooruit te brengen, en dien de diepte te doen naderen.

De vraag van dit genootschap: „naar het beste en minst „kostbare middel, om het IJ zonder behulp van eenige „werktuigen, zoodanig te verdiepen, dat het ten allen tijde „voor allerlei schepen bevaarbaar zij," werd door JAN VAN HOUWENINGEN, landmeter en generaal opzigter van den *Zeeburg-* en *Diemerdijk* beantwoord. Zijn plan bestond voornamelijk in een' kistdam, breed 3,77 el en hoog 0,62 el boven A.P., strekkende van het *Bikkerseiland* tot aan den

hoek van de *O. I. Werf*, met daarin te houden openingen voor de scheepvaart; en aan de overzijde, het afsluiten van den *Buikslooter Ham* en het bevestigen van de oevers van de *Volewijk*.

De laatstgenoemde werken zijn sinds dien tijd, ofschoon in voldoening aan geheel andere oogmerken, tot stand gekomen.

Hoe onvolmaakt ook, zoo vindt men in het plan van VAN HOUWENINGEN voor het eerst het eenvoudige denkbeeld aangegeven, om den stadsoever vooruit te brengen, en de regelmatigheid van de beide oevers te bestendigen.

Het plan van VAN HOUWENINGEN werd niet uitgevoerd. De stand van zaken verergerde meer en meer, en het was op aanzoek van de Stads-Regering van Amsterdam, dat de Maatschappij van Wetenschappen te Haarlem, in 1805, de bekende prijsvraag uitschreef, die door den Inspecteur-Generaal van den Waterstaat J. BLANKEN JZ. beantwoord werd.

Het ontwerp van BLANKEN was gegrond op dezelfde beginselen, als dat van JAN VAN HOUWENINGEN; het was eene vooruitbrenging der stad, eene nadering tot de stroombaan, en het denkbeeld der daardoor te vormen dokken was er geheel in opgesloten.

Het ligt buiten mijn doel hier na te gaan, waarom dat ontwerp toen niet in zijn geheel werd uitgevoerd, en later slechts eene gedeeltelijke en geheel gewijzigde uitvoering ontving.

Ik wilde slechts met een paar woorden herinneren den waarschijnlijken oorsprong der thans aangelegde hoofden, als gedeelten van den vroeger ontworpen IJdijk. Zij beslaan: het Oostelijke, eene lengte van 380 el, en het Westelijke, eene lengte van 350 el; de kruinen dezer hoofden zijn beschreven te moeten worden aangelegd, ter breedte van 6 el en ter hoogte van 3,50 el boven A.P.

Het profil, waarnaar deze dijken moesten worden gemaakt, wordt op plaat I aangetoond.

Reeds spoedig, nadat in Mei 1858 het werk was aangevangen, werd er eene werking in de ondergronden ontdekt, en beproefde men eene zandstorting tegen den buitenvoet van het westelijke hoofd. De uitslag daarvan was goed, en de dijk, die tot eene kruinshoogte van 3,50 el boven A P. moest worden gemaakt, werd tot de verschillende hoogten van 1,45, 1,75, 2,25, 2,30 en 2,95 el boven A.P. opgetrokken.

Op den 19den Maart 1859 kwam de vloed in het IJ met een' Noord-Westen-wind tot de hoogte van 1,55 el à 1,60 el boven A.P., en den 11den en 12den Maart liep de eb met een' Zuid-Westen-storm af tot 1.25 el onder A.P. zoodat er van den 9den tot den 11den Maart een verschil van waterstand was van 2,80 el.

Dit plotselinge verschil in den waterstand had eene noodlottige werking op den dijk van het *westelijke hoofd.*

Er ontstonden aanmerkelijke verzakkingen en verschuivingen; de zandstorting en het buitenste zinkstuk zonk weg en het laatstgenoemde schoof tevens naar buiten.

De toestand van het werk werd toen op last van het Stads-Bestuur door den Ingenieur der Gemeente VAN DER STERR naauwkeurig opgenomen. Die toestand wordt op Plaat II in zeven doorsneden (door genoemd bestuur verstrekt) en door de tabellen der gedane peilingen aangetoond.

De roode lijnen toonen het profil aan, zoo als het volgens het bestek moest worden gemaakt; de lichtzwarte lijnen, zoo als de dijk zich bevond in het begin van Maart 1859; en de donkerzwarte lijnen, zoo als hij na de verzakking van 11 en 12 Maart daaraanvolgende is opgenomen.

Het bleek toen, dat de dijk gezakt en geschoven was, als volgt:

Profil N°.	1	gezakt	0,	vooruitgeschoven	2,40	el.
〃 〃	2	〃	0,93	〃	4,30	〃
〃 〃	3	〃	0,52	〃	5,50	〃
〃 〃	4	〃	1,15	〃	6,00	〃
〃 〃	5	〃	0,57	〃	4,50	〃

Het werk werd toen tijdelijk gestaakt en er kwamen verschillende plannen tot herstelling ter sprake. In dien stand van zaken deden Burgemeester en Wethouders van Amsterdam mij met de Hoofd-Ingenieurs VAN GENDT en BEIJERINCK de eer, onzen raad te vragen in deze in den dijksbouw belangrijke zaak.

Met genoemde Hoofd-Ingenieurs in Commissie gesteld, bragten wij daarover twee rapporten uit aan het gemeentebestuur dezer hoofdstad, en het is daarover, dat ik met toestemming mijner medeleden dier Commissie, U, Mijne Heeren, thans weinige oogenblikken zal onderhouden.

De volgende voorstellen waren tot herstelling van het werk gedaan.

1o. Het brengen van de kruin des dijks op een lager peil, namelijk 3 el in plaats van 3,50 el boven A.P.

2°. Het doen van eene zandstorting langs den buitenteen van ongeveer 130 kub. el per strekkende el.

3°. Het ontgraven van het profil des dijks en het daarin brengen van een rijzen stuk, breed 48 el, dik 1 el.

4°. Dit stuk op 0,50 el onder A.P. aan het rijzen stuk van de keerkade te bevestigen door 15 rijzen ankerstukken, lang ieder 20 el, breed ieder 5 el.

5°. Het stuk op de keerkade en de ankerstukken te belasten met zand ter hoogte van 1,25 el.

6°. Het stuk van 48 el hierboven genoemd, te belasten met 0,60 el grond, en daarop een tweede rijzen bed te brengen, breed 30 el en dik 1 el, en daarna den dijk op te trekken.

7°. De 20 el breedte van het onderste stuk, die buiten het dijksprofil komen, op te werken met grond in plaats van bagger.

Bij deze voorstellen bevonden zich naar ons gevoelen enkele, die aanbeveling verdienden, doch er was ook veel overtolligs, dat zonder nut tot aanzienlijke kosten aanleiding kon geven.

Blijkbaar was het doel, het dijksligchaam zoo ligt mogelijk te maken, om daardoor nieuwe zakkingen en schuivingen te beletten. Ofschoon nu eene verligting van het dijksligchaam in eene zekere mate raadzaam kan zijn, zoo moet daaraan de sterkte der constructie nimmer worden opgeofferd.

Er had eene belangrijke werking van de ondergronden plaats gehad, waardoor het evenwigt verbroken was, en dat verbroken evenwigt moest worden hersteld, niet door eene te groote verligting van het dijksligchaam, maar door eene constructie, stevig genoeg, om de werking van stroom en golven te wederstaan.

Wij hadden in onze werkkringen meermalen het nut ondervonden van zandstortingen, zoowel tot het voorkomen en beletten van verschuivingen op zwakke bodems, als bij diepe ontgravingen en hooge opwerking van gronden. Ons op die ondervinding grondende, waren wij al spoedig eenparig van gevoelen, dat bij de bestaande omstandigheden het maken van een' zwaren zandberm voor den teen des dijks het beste, misschien het eenige afdoende middel was, om het aanleghoofd onder het bepaalde profil te kunnen opmaken en behouden.

Ten einde het verschoven hoofd tegen het voortgaan der beweging naar de zijde van het IJ te beveiligen, meenden wij dan te moeten aanraden, het storten eener zandmassa van zoodanigen omvang, diepte en vastheid, dat die onmogelijk voor de zijdelingsche drukking van het op te werpen

dijksprofil en de baggerspecie, die nog onder de rijzen zinkstukken aanwezig was, kon wijken, zoodat die grond, opgesloten aan de IJzijde door de evenbedoelde zandkisting, en aan de stadszijde door de zandsleuf onder de keerkade, door de op te brengen belasting wel zamenperste, maar belet werd om zijdelings weg te dringen en zich te plaatsen, waar ze voor het doel, waarmede het hoofd werd aangelegd, niet behoorde.

De gevorderde zandstorting moest hier echter onder ongunstige omstandigheden geschieden, want het was te vermoeden, dat de vaste bodem op dezelfde diepte lag als de bodem van de vaargeul van het IJ, die op omtrent 40 el uit den voorkant van het werk op ongeveer 12 el onder A.P. gevonden wordt.

Wij raadden toen aan, de zandstorting te doen aanvangen bij de vooreinden der verschoven zinkstukken, en wij meenden te kunnen aannemen, dat wanneer de zandberm zoo werd uitgevoerd, dat hij ter breedte van 10 el en ter hoogte van 2 el boven A.P. geene noemenswaardige zakking meer onderging, de zandmassa zoo diep in de onderliggende bagger zou doordringen en de onderzeesche oever zulk eene vastheid zou hebben verkregen, dat alle gevaar van verschuiving voor den daarachter op te werpen dijk kon geacht worden te zijn opgeheven.

Wij stelden veel belang in eene hooge aanvulling van zand, ten einde door zijn gewigt de indringing in, en de zamendrukking van den ondergrond te bevorderen.

Het bezwaar der afslechting, door de kabbeling van het water of door den golfslag, zou, meenden wij, vermoedelijk worden voorgekomen door de baggerspecie, die, ten gevolge der zandplemping langs den buitenkant, boven water zou oprijzen en aldaar eene kade vormen. Wanneer dit niet gebeurde, kon daarin, des noodig, ligtelijk door kunstmiddelen tijdelijk worden voorzien.

Het ontging ons niet, dat men de opmerking kon maken, dat de zandstorting een goed deel van haar nut zou verliezen, door de opruiming, die later weder, tot het verkrijgen eener aanlegplaats voor de stoombooten en andere vaartuigen, vóór den steiger moest geschieden tot de diepte van 4 el onder A.P., maar wij waren omtrent dit punt tamelijk gerust, want het is niet het bovenste, minst vast ineengepakte zand, dat weêrstand moet bieden tegen de zijdelingsche drukking van den dijk, maar wel de onderste zandmassa van vermoedelijk 8 el dikte, die daar beneden wordt zamengeperst, en als onverzettelijk moet worden beschouwd.

Ook meenden wij niet behoeven te vreezen, dat het zand, door den stroom medegevoerd, ontgrondingen zou veroorzaken, want kort langs den steiger kon geen stroom worden gewacht, sterk genoeg, om het zand te verplaatsen, daar het zand nog van het stroombed in het IJ werd afgescheiden door eene modderbank van 25 à 30 el breedte. Mogt die modderbank te veel afnemen, of de diepte te veel de aanlegplaats naderen, dan kon daarin door eene rijsbedekking of door andere gepaste middelen worden voorzien.

Wij gaven tevens in overweging, te trachten, ook de zandsleuf onder de keerkade meer inhoud te geven, vooral om door hooge aanvulling, de diepe doordringing in den slappen bodem zooveel mogelijk te bevorderen, ten einde te voorkomen, dat de tusschen twee zandstortingen besloten en daarin te bergen baggerspecie, niet, onder de sleuf der keerkade door, zich eenen weg baande, om op plaatsen, waar dit niet verkieslijk was, weder op te rijzen.

Wij begrepen, dat men bij eenige der gedane voorstellen tot herstelling, met het aanbevolen gebruik van eene groote hoeveelheid rijswerk, voornamelijk op het oog heeft gehad, het verminderen van het gewigt der op te werpen specie, maar wij meenden dat dit voordeel te duur gekocht zoude zijn, door de te ligte constructie; — en wat de verdere

voorstellen aangaat, was het in ons oog ondoeltreffend, een zwaar dijksligchaam te ankeren aan het rijswerk van eene veel ligtere kade.

De door ons gegeven raad werd opgevolgd en had voor een groot deel eene goede uitkomst. Gedurende de daartoe dienstige werkzaamheden deden zich echter op een punt verschijnselen voor, die in October des voorleden jaars op nieuw onzen raad deden inroepen.

Toen wij bij ons eerste onderzoek het werk opnamen, was de bagger vrij hoog boven water opgerezen en strekte zich als een breeden buitenberm langs de geheele lengte van het werk uit. Wij hadden toen eenige vrees, dat het zand, wanneer het niet hoog boven het water werd opgezet, te weinig zwaarte zou hebben, om door den modder te zakken, en niet zou komen op den vasten kleibodem. Wij waren overtuigd, dat, zoolang dat doel niet was bereikt, er ook geen waarborg bestond tegen de zijdelingsche uitwijking en verzakking van den daarachter op te werpen aarden dijk. Het was daarom, dat wij toen voorstelden, de zandstortingen tot 2 el boven A.P. op te brengen.

De vrees, dat het zand op den modder zou blijven liggen is niet bevestigd; de laatstgenoemde stof schijnt op enkele plaatsen gelegenheid gevonden te hebben zich gemakkelijker dan elders naar de zijde van het diepere en niet ver afgelegen vaarwater in het IJ te verplaatsen en het geloste zand heeft voor een deel die beweging gevolgd, daar het, zoo als uit de peilingen blijkt, op enkele plaatsen eene helling buitenwaarts heeft aangenomen, verre overtreffende den hoek van helling, waaronder deze stof, in het water neêrgeworpen, uit zich zelf blijft staan.

Het bleek ons dan, dat de zandmassa, die wij voldoende rekenden om het dijksligchaam aan de buitenzijde te steunen, onder minder bezwarende omstandigheden dan wij ons hadden voorgesteld, de plaats had ingenomen, waar wij haar

ter bereiking van het voorgestelde doel het meest wenschelijk achtten.

Wij zeiden: onder minder bezwarende omstandigheden; want was het zand moeijelijker tot den vasten bodem doorgedrongen, dan zou niet alleen de hooge aanvulling, maar vooral ook de wederopruiming tot 4 el onder A.P. meerdere uitgaven hebben gevorderd, en de maatregel zou niet zoo goed aan het doel kunnen beantwoorden.

Toen wij in November j. l. ons tweede onderzoek deden, was de door ons aanbevolen zandstorting volbragt tot een bedrag van gemiddeld 120 kub. el per strekkende el.

Voor verre weg het grootste gedeelte van den dijk had die bewerking plaats gehad, zonder dat daarbij verontrustende verschijnselen waren opgemerkt. Wij achtten dan ook het doel daarbij bereikt, en wij meenden, dat voor die gedeelten de opwerking van het dijksprofil zonder verdere voorzorgen, tegen vernieuwde buitenwaartsche uitschuiving kon worden hervat.

Ter plaatse echter van profil N°. 4 (zie de Plaat II) was, volgens eene peiling van 25 October, over eene lengte van bijna 100 el door de laatste zandplemping niet alleen geene verhooging aangebragt, maar de diepte vóór den teen des dijks was zelfs toegenomen. De bodem scheen op die plaats van eene buitengewoon slappe hoedanigheid te zijn, en de aangebragte zandstorting kon nog geen genoegzaam vertrouwen verdienen.

Wij meenden daarom den raad te moeten geven de zandmassa aldaar te vermeerderen, alvorens de opwerking van het aarden profil des dijks te hervatten.

Ter besparing van kosten gaven wij in overweging die zandstorting niet bermsgewijze of langs de geheele uitgestrektheid van het werk te doen, maar in den vorm van dwarshoofden loodregt op de as van het werk.

Ten einde meer zeker te zijn, dat het zand voor deze

hoofden zich niet mogt verspreiden of eene minder doeltreffende plaats innemen, meenden wij te moeten aanraden, het niet te laten plempen, maar het met den kruiwagen in het werk te laten rijden, beginnende op den vasten buitenrand van het verzonken hoofd.

Wij stelden veel prijs op de goede hoedanigheid van het te storten zand, en wanneer daarvoor behoorlijk gezorgd wordt, dan achten wij het op te werken aarden hoofd voldoende tegen verdere zijdelingsche verschuiving verzekerd.

De binnenzijde, ofschoon minder gevaarlijk, omdat de op te rijzen modder daar geen zoo goede gelegenheid vindt zich te verplaatsen, vereischte, alvorens met de opwerking van het hoofd verder aan te vangen, ook nog eenige voorziening; te meer, omdat door de buitenwaartsche verschuiving van het hoofd, de nieuwe teen over het oude op rijzen stukken rustende werk heenschiet, en daar ongesteund uit de losse bagger moet worden opgetrokken.

De beste voorzorg, aan de binnenzijde te nemen, is de onmiddellijke voltooijing van de keerkaden, rustende op eene zandsleuf van voldoende diepte en zwaarte.

Ook kon in dit bezwaar eenigzins worden te gemoet gekomen door te bepalen, de voorlijn van het werk in het midden een paar el vooruit te brengen, en aan die lijn eene regelmatige uitwendige buiging te geven, hetgeen geschieden kan zonder den welstand van het werk te benadeelen.

Ofschoon, zoo als hiervoor is opgemerkt, eene te groote verligting van het profil des dijks niet mag worden aanbevolen, zoo kan toch aan het dijksligchaam, zonder nadeel voor de sterkte, eenige verligting gegeven worden door het gebruik van een goed deel, b. v. $\frac{1}{3}$ ligtere of veenspecie, die in de omstreken van Amsterdam langs de noordzijde van het IJ gemakkelijk te verkrijgen is.

Wanneer de opwerking geschiedt met lagen veen, afgewisseld door lagen zwaardere specie, en de binnen- en bui-

tenglooijingen met 40 à 50 duim dikte van laatstbedoelde specie wordt bekleed, zal de geheele massa een ligter gewigt hebben, en nogtans een dijksligchaam vormen, even digt en geschikt, als een dijk geheel van klei gemaakt.

Tot voorkoming van het wegspoelen van zand en de beschadiging van den buitenteen van den aarden dam, die, door geen voorliggende modderbank beschut, onmiddellijk is blootgesteld aan den slag der golven en de zuiging der voorbij varende vaartuigen, hebben wij voorgesteld, om alvorens met de wederopwerking van het hoofd aan te vangen, de voorlijn te bepalen door een rijzen stuk van 5 el breed en 0.50 el rijsvulling tusschen de roosterwerken. Dit stuk kan 1 el buiten de voorste rij palen doorsteken en worden ingegraven met den bovenkant 0.30 el boven A.P.

Nadat de keerkade gemaakt en het rijzenstuk langs den voorkant is geplaatst, kan men, terwijl de dwarshoofden van zand bij het zwakke gedeelte worden gemaakt, met het opwerken van het aarden profil, beginnende bij de sluis aan het Westerdok, en van daar voortgaande, aanvangen.

Is het hoofd eenmaal onder het bepaalde profil opgewerkt en de zakking overwonnen, dan eerst is het geraden, het heiwerk voor het plankier voort te zetten. De aanvulling met bagger tusschen het hoofd en de keerkade moet uitgesteld worden, tot dat er omtrent de stabiliteit van het hoofd geen twijfel meer over is.

Aan het Oosterhoofd kan men de noodlottige gevolgen zien van eene ontijdige aanvulling en verhooging met bagger van het terrein tusschen den hoofddam en de keerkade.

Het zoo even bedoelde uitstel is niet bezwarend, omdat hier geen modder, langs den steiger opgerezen, te bergen valt, daar deze door de werking van het ingestorte zand reeds grootendeels verdwenen is, of nader door stroom en golven wordt weggevoerd, zonder dat vermoedelijk de baggerbeugel zal behoeven mede te werken, om voor het plan-

kier de gevorderde diepte van 4 el onder A.P. te verkrijgen.

Ik heb hiervoor gezegd, dat wij meermalen het nut der zandstortingen hebben ondervonden.

De medeleden der Commissie, die met mij deze zaak behandelden, de Hoofd-Ingenieurs VAN GENDT en BEIJERINCK, hebben daarvan bij verschillende werken dezelfde ondervinding, als ik. Het zand is in ons oog en volgens onze ondervinding een uitnemend materiaal, dat, met oordeel aangewend, in vele gevallen de nuttigste uitwerking kan hebben; en wij hebben de overtuiging, dat de aanwending er van ook hier, wanneer men zich door enkele tegenspoeden niet laat ontmoedigen, met den besten uitslag moet worden bekroond.

Volgens bekomen informatiën omtrent den tegenwoordigen toestand dezer werken, en de peilingen, die mij tot den 30sten Januarij j.l. verstrekt zijn (die ik mede hierbij voege), is er genoegzaam geene verandering gekomen in de zandstorting. De oorspronkelijk daarin liggende bulten zijn langzamerhand van zelf geslecht, doch overigens lag het zand in het begin dezer maand nog volkomen evenzoo als drie maanden geleden. Aan het hoofd zelf is sints dien tijd geene verandering te ontdekken. De zakking heeft opgehouden, en van verschuiving naar buiten is niets zigtbaar.

Hoewel de zandstortingen achterwege kunnen blijven, wanneer het raadzaam wordt geoordeeld de grondophooging te doen, gesteund en gedragen door rijzen zinkstukken, zoo zijn wij van gevoelen, dat, wanneer het staal, waarop een dijksligchaam wordt aangelegd, tusschen doelmatige en soliede zandstortingen besloten wordt, men in de meeste gevallen geen rijswerk onder of in dat dijksprofil behoeft te werken.

Dit gevoelen wordt ook gedeeld door den Raad van den Waterstaat, die belast is geweest met het onderzoek van het Kanaal door Holland op zijn Smalst, waarbij de ka-

naaldijken, waar dit noodig was, besloten tusschen zandkisten ontworpen zijn.

Het is eene gelukkige omstandigheid voor ons land, dat de beide soorten van materialen, het rijs en het zand, zoo uitnemend dienstig om, naarmate van verschillende omstandigheden en doeleinden, in slappe gronden te werken, tot de voortbrengselen behooren, die in ons vaderland in ruime mate gevonden worden.

GEPEILDE DIEPTE IN NED. DUIMEN ONDER AMSTERD. PEIL IN HET IJ BIJ PROFIL N°. 1 (UIT DE SLUIS 125 EL), REGTHOEKIG UIT DE VOORLIJN VAN HET TE MAKEN WESTELIJK HOOFD.

DATUM.		DE PEILINGEN ZIJN GEDAAN OP AFSTANDEN VAN TWEE ELLEN.																														Aanmerkingen.
1859.		**2** el	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**	**42**	**44**	**46**	**48**	**50**	**52**	**54**	**56**	**58**	**60**	**62**	
Mei	10	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 35	+35	+35	+25	+ 5	5	15	55	65	75	75	75	95	105	115	125	145	175	195	215	255	285	325	395				
„	19	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 35	+35	+35	+25	+ 5	5	30	45	65	65	75	85	110	110	115	125	140	170	200	225	260	285	330	370				
„	31	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 35	+35	+35	+25	+ 5	10	30	55	65	75	90	95	105	110	115	135	140	155	175	200	225	265	290	320				
Junij	10	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 35	+35	+35	+10	+ 5	10	30	40	65	70	80	90	110	110	115	120	130	160	185	210	240	275	310	350				
„	29	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 35	+35	+35	+10	+ 5	10	40	55	70	80	80	95	105	115	115	130	155	175	200	250	280	320	370	400				
Julij	26	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 35	+35	+35	+10	+ 5	10	40	45	65	75	85	95	105	115	115	125	135	145	185	215	255	285	355	395	400			
August.	18	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 30	+30	+30	+10	10	20	30	45	65	75	85	95	105	105	115	115	125	155	185	215	245	285	355	420				
Septemb.	8	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 30	+30	+30	+10	5	30	50	60	80	90	90	100	100	110	110	130	130	140	190	220	260	280	330	370	400			
„	24	+30	+30	+ 30	+ 30	+ 30	+30	+30	+10	20	30	40	60	75	80	95	110	100	110	110	120	130	140	180	210	250	270	340	380	405			
October	8	+30	zand +90	zand +120	zand +110	zand +110	+30	+30	+15	5	15	25	35	60	65	85	90	100	105	105	115	120	125	160	175	215	250	270	310	350	390	400	
„	25	+30	+50	+ 90	+ 90	+ 70	+30	+30	+15	5	—	20	30	50	50	60	70	80	100	110	110	120	125	160	180	220	270	280	310	330	360	400	

GEPEILDE DIEPTE IN NED. DUIMEN ONDER AMSTERD. PEIL IN HET IJ BIJ PROFIL N°. 2 (UIT DE SLUIS 175 EL), REGTHOEKIG UIT DE VOORLIJN VAN HET TE MAKEN WESTELIJK HOOFD.

DATUM.		DE PEILINGEN ZIJN GEDAAN OP AFSTANDEN VAN TWEE ELLEN.																														Aanmerkingen.
1859.		**2el**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**	**42**	**44**	**46**	**48**	**50**	**52**	**54**	**56**	**58**	**60**	**62**	
Mei	10	30	160	190	170	80	40	30	20	20	0	10	30	45	50	50	60	70	80	80	100	110	120	140	170	190	230	270	290	360			
„	19	50	170	190	130	80	50	35	20	20	0	20	30	45	55	60	65	70	70	95	100	120	130	140	160	220	240	265	290	380			
„	31	70	170	200	165	85	55	50	40	30	20	40	50	65	70	75	85	90	100	110	120	130	140	160	190	230	260	290	300	375			
Junij	10	60	155	180	170	100	60	50	40	35	30	30	30	45	55	70	80	85	100	110	120	130	150	180	200	240	290	330	360	390			
„	29	60	175	165	135	65	60	40	40	30	30	40	55	60	60	75	80	80	90	110	110	120	150	160	195	230	265	340	370	390	400		
Julij	26	50	160	170	150	75	55	45	35	35	30	35	40	50	65	65	70	75	85	95	110	125	135	155	205	250	265	325	400				
August.	18	25	130	135	110	55	45	45	45	25	35	45	45	50	60	65	75	75	85	95	105	115	125	185	205	235	265	315	400				
Septemb.	8	60	120	120	30	—	10	30	30	20	20	20	30	40	60	60	70	80	80	100	120	120	130	150	190	230	240	280	330	410			
„	24	60	160	140	40	+40	60	40	+10	+30	+40	+40	+30	+10	20	40	50	70	90	110	110	120	140	150	220	260	280	300	370	400			
October	8	60	165	250	230	260	110	10	10	00	+30	+30	+50	+30	+30	+20	—	10	30	50	70	90	110	130	140	200	220	260	280	340	390	400	
„	25	50	190	230	300	360	360	170	50	20	—	+20	+60	+60	+40	+20	+10	—	30	40	50	90	120	140	160	230	260	280	310	350	400		

GEPEILDE DIEPTE IN NED. DUIMEN ONDER AMSTERD. PEIL IN HET IJ BIJ PROFIL N°. 3 (UIT DE SLUIS 225 EL), REGTHOEKIG UIT DE VOORLIJN VAN HET TE MAKEN WESTELIJK HOOFD.

DATUM.		DE PEILINGEN ZIJN GEDAAN OP AFSTANDEN VAN TWEE ELLEN.																												Aanmerkingen.
1859.		2el	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	
Mei	10	30	140	200	180	160	70	50	40	55	60	70	80	90	100	100	110	120	130	140	150	160	180	220	260	310	320				
„	19	20	150	190	175	140	85	60	35	45	65	75	75	85	100	100	100	115	135	145	155	170	210	230	280	310	360				
„	31	40	150	200	180	135	90	70	50	60	80	75	90	90	100	100	110	125	135	150	160	190	220	250	290	310	380				
Junij	10	25	140	190	180	160	100	70	50	50	60	70	70	80	85	90	100	120	120	135	150	160	180	220	250	320	390				
„	29	25	145	180	170	115	80	55	50	60	70	70	85	90	100	105	110	120	140	155	170	185	220	260	310	400					
Julij	26	25	150	185	180	130	95	60	45	55	65	75	75	85	90	95	105	115	120	135	145	155	185	245	275	325	400				
August.	18	25	100	165	95	85	95	35	25	30	65	50	60	70	90	95	95	115	120	130	145	150	170	210	250	310					
Septemb.	8	10	200	230	190	160	310	240	190	70	—	—	—	—	—	30	50	70	90	100	130	170	230	250	290	290	320	330	370	400	
„	24	15	100	275	285	340	365	390	450	325	170	100	60	25	65	75	125	85	60	90	210	240	300	310	340	340	360	400			
October	8	25	100	275	265	200	285	370	500	550	620	380	230	110	90	60	20	40	40	60	110	160	130	220	280	340	380	400			
„	25	30	90	300	310	310	320	420	475	550	550	650	550	410	320	230	200	130	60	40	20	30	60	130	200	200	230	250	310	420	

GEPEILDE DIEPTE IN NED. DUIMEN ONDER AMSTERD. PEIL IN HET IJ BIJ PROFIL N°. 4 (UIT DE SLUIS 275 EL), REGTHOEKIG UIT DE VOORLIJN VAN HET TE MAKEN WESTELIJK HOOFD.

DATUM.		DE PEILINGEN ZIJN GEDAAN OP AFSTANDEN VAN TWEE ELLEN.																												Aanmer-kingen.
1859.		**2el**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**	**42**	**44**	**46**	**48**	**50**	**52**	**54**	**56**	**58**	
Mei	10	30	115	215	170	185	130	75	70	70	60	85	120	105	115	135	140	155	190	225	255	280	315								
„	19	35	100	185	165	175	80	55	60	65	80	95	95	105	115	130	135	155	185	210	240	260	295								
„	31	45	165	195	165	165	100	80	70	70	80	100	115	120	120	140	140	165	185	215	235	265	330								
Junij	10	40	125	185	170	150	60	75	70	70	70	90	100	90	115	125	145	160	170	200	230	260	290								
„	29	40	115	185	165	150	90	80	70	80	90	100	105	125	120	140	150	170	200	225	250	295	400								
Julij	26	35	115	175	155	145	100	70	65	65	80	95	95	95	115	120	135	150	175	195	230	265	290	355							
August.	18	30	115	165	115	55	60	55	55	60	75	90	100	105	115	120	130	140	150	170	210	260	260	360							
Septemb.	8	30	100	120	190	250	280	310	370	350	420	380	180	170	160	70	80	120	150	200	230	240	290	290	320	400					
„	24	50	105	355	345	345	335	360	470	520	530	480	220	115	125	190	195	245	235	235	260	300	375	400							
October	8	50	110	235	425	350	240	270	320	425	580	600	680	470	470	220	130	100	60	110	130	250	260	250	240	270	300	380	380	460	
„	25	50	140	230	430	480	400	350	360	390	450	560	670	570	600	550	270	210	120	150	80	100	90	180	260	290	320	350	320	400	

GEPEILDE DIEPTE IN NED. DUIMEN ONDER AMSTERD. PEIL IN HET IJ BIJ PROFIL N°. 5 (UIT DE SLUIS 325 EL), REGTHOEKIG UIT DE VOORLIJN VAN HET TE MAKEN WESTELIJK HOOFD.

DATUM.		DE PEILINGEN ZIJN GEDAAN OP AFSTANDEN VAN TWEE ELLEN.																					*Aanmerkingen.*
1859.		**2 el**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**	**42**	**44**	
Mei	10	30	170	250	200	140	110	100	90	90	100	100	110	130	150	160	170	190	220	250	280	330		
„	19	35	165	260	210	130	110	100	90	90	90	95	105	130	150	155	165	190	210	240	270	320		
„	31	70	200	225	165	125	115	105	100	110	110	120	130	150	165	170	190	200	230	260	285	335		
Junij	10	70	180	205	180	135	110	100	100	100	105	110	125	140	150	165	180	190	220	250	270	350		
„	29	60	210	235	150	125	100	100	95	100	110	115	135	150	165	180	215	240	275	365	400			
Julij	26	35	155	225	195	125	105	95	90	95	105	115	125	145	155	165	180	210	235	255	300	365	400	
Augustus	18	50	140	190	250	210	170	135	45	35	30	30	40	60	90	110	160	200	230	275	325	360	400	
September	8	60	170	310	350	370	300	220	110	70	50	60	50	60	80	110	160	270	330	370	400			
„	24	60	170	375	365	410	365	245	155	165	155	150	155	165	95	125	175	245	305	325	365	375	400	
October	8	50	250	340	420	385	350	220	115	80	55	55	55	65	95	120	180	200	275	320	370	395	430	
„	25	60	230	360	390	410	420	280	190	110	80	80	80	100	100	120	130	150	170	250	280	320	370	

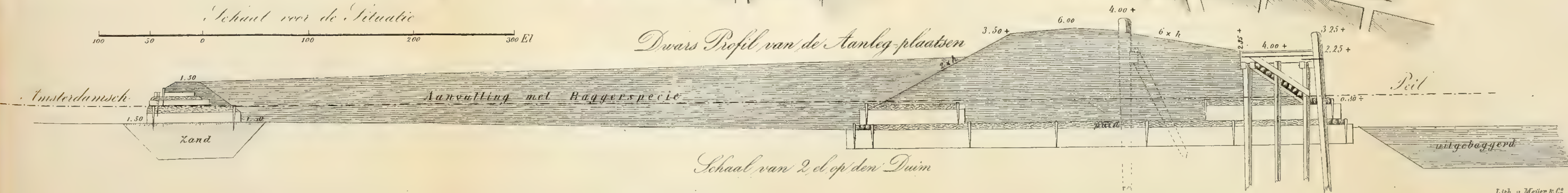
GEPEILDE DIEPTE IN NED. DUIMEN ONDER AMSTERD. PEIL IN HET IJ BIJ PROFIL N°. 6 (UIT DE SLUIS 350 EL), REGTHOEKIG UIT DE VOORLIJN VAN HET TE MAKEN WESTELIJK HOOFD.

DATUM.		DE PEILINGEN ZIJN GEDAAN OP AFSTANDEN VAN TWEE ELLEN.																			*Aanmerkingen.*
1859.		**2** el	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	
Mei	10	110	140	140	110	85	85	105	100	120	130	140	170	200	220	240	270	310	350		
„	19	115	145	145	105	75	75	85	105	105	115	135	160	200	225	250	265	320	360		
„	31	125	160	145	105	95	95	110	130	140	165	165	195	215	235	265	290	325	335		
Junij	10	110	150	150	110	90	100	100	120	125	145	145	170	200	220	250	270	310	340		
„	29	110	150	150	105	90	85	95	105	125	135	145	165	185	225	260	300	330	400		
Julij	26	115	145	150	110	100	95	85	105	115	125	145	180	205	220	235	275	315	360		
Augustus	18	115	155	150	130	65	95	100	105	115	135	150	165	205	225	250	285	315	360	400	
September	8	80	130	150	150	110	70	100	110	110	120	130	170	200	220	240	290	350	370		
„	24	90	135	160	145	185	105	115	105	120	130	145	175	215	245	230	290	310	375		
October	8	110	145	150	155	140	130	130	130	145	155	145	205	220	245	240	270	310	365	410	
„	25	110	150	160	130	110	110	100	110	120	120	130	140	160	180	220	240	260	280	310	

GEPEILDE DIEPTE in Ned. duimen onder Amsterd. Peil in het IJ regthoekig uit de voorlijn van het te maken Westelijk Hoofd.

DATUM.	DE PEILINGEN ZIJN GEDAAN OP AFSTANDEN VAN TWEE ELLEN.																															
Afstanden.........	**2 el**	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**	**42**	**44**	**46**	**48**	**50**	**52**	**54**	**56**	**58**			
Profil N°.1 (uit de Sluis 125 el)																																
1859. November 23.........	+60	+70	+65	+55	+45	+40	+35	+25	+ 5	=	=	=	10	20	40	50	70	70	90	100	110	120	130	140	150	190	230	250	280	330	330	400
— December 6	+60	+70	+60	+50	+40	+40	+30	+25	+ 5	=	=	=	10	25	40	40	60	90	100	100	110	130	160	190	220	230	290	340	360	410		
1860. Januarij 10	+60	+70	+60	+60	+40	+40	+30	+20	+ 5	=	=	=	20	25	40	40	60	70	90	90	100	110	110	130	150	170	200	240	310	340	360	400
— „ 30	+60	+70	+60	+60	+40	+40	+30	+10	+ 5	=	10	30	40	50	60	70	80	90	100	100	120	140	150	180	220	250	270	310	340	380	410	
Profil N°.2 (uit de Sluis 175 el)																																
1859. November 23	50	195	205	300	340	300	130	80	40	20	=	=	=	+10	=	=	20	20	30	50	90	110	150	180	210	320	340	350	420			
— December 6	50	220	260	290	280	190	120	100	80	50	20	=	=	+10	=	10	30	40	60	80	90	110	130	160	210	230	270	320	360	370	380	400
1860. Januarij 10	60	190	220	290	270	160	130	100	70	60	30	30	20	20	30	40	50	60	70	90	100	120	170	180	200	230	270	310	340	350	400	
— „ 30	70	190	220	270	300	240	160	100	70	60	30	30	20	10	20	40	50	60	70	90	100	120	160	200	210	250	280	340	380	400		
Profil N°.3 (uit de Sluis 225 el)																																
1859. November 23	30	90	290	290	310	350	400	480	530	580	600	590	470	330	230	190	140	90	140	80	80	80	120	200	250	290	270	370	410			
— December 6	40	90	280	280	310	350	390	420	490	580	590	580	470	340	260	200	180	120	70	90	100	120	90	200	230	250	270	330	430			
1860. Januarij 10	30	100	270	330	310	370	430	500	530	570	600	600	470	350	290	270	220	140	150	110	100	100	100	160	250	280	290	340	410			
— „ 30	40	110	280	290	310	330	400	490	520	580	600	590	410	320	220	170	120	120	110	110	140	140	160	190	190	260	300	370	410			
Profil N°.4 (uit de Sluis 275 el)																																
1859. November 23	60	190	320	420	460	370	360	390	460	540	620	640	640	550	380	250	170	170	130	90	120	150	270	300	330	340	460					
— December 6	60	150	280	410	460	390	350	380	420	500	550	640	640	530	340	200	170	170	150	110	130	140	240	300	320	360	450					
1860. Januarij 10	50	160	290	440	450	370	350	390	460	490	550	620	600	540	440	270	210	190	150	110	150	110	120	310	310	340	370	420				
— „ 30	60	120	230	400	440	440	400	410	440	490	540	610	600	550	415	270	200	190	130	110	130	130	250	350	400							
Profil N°.5 (uit de Sluis 325 el)																																
1859. November 23	60	190	310	390	390	360	270	140	90	70	70	100	90	110	120	150	180	220	280	330	360	410										
— December 6	50	190	310	370	390	380	330	190	100	80	80	90	90	100	120	140	170	230	290	320	350	370	400									
1860. Januarij 10	60	170	270	330	390	400	360	230	130	120	120	120	100	120	120	140	160	200	240	300	320	370	400									
— „ 30	60	185	310	390	390	390	295	195	130	120	110	100	105	120	130	150	170	220	250	300	330	390	400									
Profil N°.6 (uit de Sluis 350 el)																																
1859. November 23	130	150	150	150	150	130	120	120	140	130	150	160	200	220	240	270	290	330	400													
— December 6	130	140	150	150	150	140	130	120	130	140	150	180	200	230	240	270	320	360	390	450												
1860. Januarij 10	130	150	160	160	150	140	120	130	130	140	150	160	180	210	230	240	260	280	300	380	420											
— „ 30	130	150	160	165	135	140	120	125	130	145	150	160	185	210	230	265	290	330	370	440												

Situatie van het Y voor Amsterdam
met de Hoofden tot Aanlegplaatsen voor Stoombooten.



Lith. v. Meijer & Co.

Profil N° I op 125 el uit het front van de West: doksluis.

opgeperste modder — modder — AP

Zand geboord tot eene diepte van 7.50 ÷ AP

Profil N° II op 175 ellen uit het front dier Sluis.

modder — AP

Zand geboord tot eene diepte van 6.50 en liggende vermoedelyk tot 14 el ÷ AP

peillat N° 1 — 23 el

Profil N° III op 225 ellen uit het front dier Sluis.

modder — AP

Zand geboord tot 6½ à 7 el diep en liggende vermoedelyk tot 12 el ÷ AP

voorlyn — peillat N° 2 — 22 el

Profil N° IV op 275 el uit het front der West: doksluis.

modder — AP

Zand geboord tot eene diepte van 6½ à 7 el en liggende vermoedelyk tot 10 el ÷ AP

voorlyn — peillat N° 3 — 22.10

Profil N° V op 325 el uit het front dier Sluis.

modder — AP

Zand geboord tot eene diepte van 6½ à 7 el en liggende vermoedelyk tot 12 à 13 el ÷ AP

peillat N° 4 — 22.10

Ligging van het Zand en den Modder voor het Westelyk Hoofd in het Y. **Profil N° IV op 275 el uit de West: doksluis.**

opgenomen den 13 October 1859.

AP 65 60 55 50 45 40 35 30 25 20 15 10 7 AP

slappe modder — zandstorten — begonnen — ligging van de modderbank voor dat het zandstorten — Zand — 6.95 los zand — Zand plaat — Styve Klei 9.50 — voorkant der taludstukken by den aanleg

Schaal voor de Profillen.

1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 el

4 3 2 1 0 4 8 12 16 el

de donker zwarte lynen duiden aan, zoo als het profil is opgenomen na de verzakking op 11 en 12 Maart 1859.
de licht zwarte lynen, zoo als het bestond in het begin van Maart.
de roode lynen zoo als het volgens het bestek moest worden gemaakt.

Lith. v. Meijer & C°.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 31sten MAART 1860.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, J. P. DELPRAT, A. H. VAN DER BOON MESCH, F. W. CONRAD, P. ELIAS, W. VROLIK, H. C. VAN HALL, D. J. STORM BUYSING, CL. MULDER, C. J. MATTHES, A. W. M. VAN HASSELT, P. HARTING, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, C. H. D. BUYS BALLOT, J. VAN GEUNS, F. C. DONDERS, E. H. VON BAUMHAUER, V. S. M. VAN DER WILLIGEN, H. J. HALBERTSMA, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, F. J. STAMKART, J. G. S. VAN BREDA. Van de Letterkundige Afdeeling: de Heer J. BAKE.

Het Proces-Verbaal der gewone Vergadering van den 25sten Februarij j.l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de Heeren VAN REES, F. Z. ERMERINS, VAN DER KUN, BLUME, VAN OORDT, VAN DEN BOSCH, strekkende tot mededeeling, dat het hun onmogelijk is deze vergadering bij te wonen. — Aangenomen voor berigt

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Minister van Buitenlandsche Zaken ('sGravenhage, 28 Maart 1860); 2°. Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 29 Febr. 1860, N°. 142, 6ᵉ Afd.); 3°. H. W. WEIJTINGH, bibliothecaris van het Wiskundig Genootschap *Een Onvermoeide Arbeid* enz. (Amsterdam, 21 Maart 1860, N°. 26); 4°. Commissarissen der provinciale bibliotheek van Zeeland (Middelburg, Maart 1860); 5°. SIEBERT, Corresp. Sekretär der Senckenbergische naturforschende Gesellschaft te Frankfort a/M. (Frankfort a/M., 1 Febr. 1860); 6°. GOEPPERT, Voorzitter der Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur (Breslau, 20 Jan. 1860); 7°. G. T. L. HIRCHE, Secretaris der Oberlausitzsichen Gesellschaft der Wissenschaften (Görlitz, 1 Febr. 1860).

Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. bibliothecaris van Zijne Koninklijke Hoogheid den Prins van Oranje; 2°. VERMEULEN, bibliothekaris der Hoogeschool te Utrecht (Utrecht, 26 Maart 1860, N°. 66); 3°. W. A. ENSCHEDÉ, bibliothecaris der Hoogeschool te Groningen (Groningen, 24 Maart 1860); 4°. J. A. GROTHE, Secretaris van het historisch Genootschap te Utrecht (Utrecht, 26 Maart 1860); 5°. J. W. GUNNING, Secretaris van het provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (Utrecht, Maart 1860); 6°. J. PIJNAPPEL GZ., Secretaris van het Koninklijk Instituut voor de Taal-,

Land- en Volkenkunde van Neêrlandsch Indië (Delft, 2 Maart 1860); 7°. JOH. ENSCHEDÉ, Secretaris van het Tweede Genootschap van Teylers stichting (Haarlem, 28 Febr. 1860); 8°. J. W. VAN SYPESTEYN, Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ('s Gravenhage, 28 Febr. 1860, N°. 233); 9°. QUETELET, Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences etc. de la Belgique (Brussel, 26 Januarij 1860); 10. D'OMALIUS D'HALLOY, buitenlandsch lid der Akademie (Halloy, 2 Maart 1860); 11°. C. O. WEBER, Secretaris van het natur-historisch Verein der preussischen Rheinlande und Westphalen (Bonn, 1 Febr. 1860); 12. HIRCHE, Secretaris der Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften (Görlitz, 1 Febr. 1860); 13°. J. GARNIER, Secretaris der Société des antiquaires de Picardie (Amiens, 28 Maart 1860); 14°. C. LASSEN, buitenlandsch lid der Akademie (Bonn, 30 Maart 1860). — Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt van den Heer P. VAN DER STERR (Amsterdam, 7 Maart 1860) ontvangen te hebben Tabellen van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland ter hand stelde.

De Secretaris deelt mede, dat de door de Heeren JANSSENS, STARING, CONRAD, STORM BUYSING voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden Verhandelingen door de Commissie van Redactie zijn aangenomen en ter perse gelegd.

Wordt gelezen een brief van den Minister van

Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 15 Maart 1860, N°. 146, 5e Afd.) luidende als volgt:

Ten vervolge op de missive van mijn ambtsvoorganger van den 6den Januarij 1859, N°. 80, 5e Afd., heb ik de eer hiernevens aan de Afdeeling te doen toekomen, twee brieven van den Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, betreffende de voortzetting van het werk over de Nederlandsche Insecten.

Het zou mij aangenaam zijn omtrent hetgeen in die stukken wordt voorgesteld, het gevoelen te vernemen der Afdeeling, welke ik alzoo verzoek mij dit, onder terugzending der beide missives, te willen mededeelen.

Daarna worden gelezen de beide volgende brieven van den Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN:

I.

Leiden 20 Februarij 1860.

Hoog Edel Gestrenge Heer!

Bij missive van den 31sten December 1858, N°. 187, heeft Uwe Excellentie mij gelieven te melden, dat de regering goedgunstig ondersteuning verleende aan het werk over de Nederlandsche Insecten, uitgegeven wordende door de boekhandelaren J. C. SEPP en ZOON te Amsterdam, getiteld: *De wonderen Gods in de minst geachte schepselen*, enz., en zulks wel door het aankoopen van twee volledige exemplaren tot het achtste deel ingesloten en wijders — dat, wanneer het bedoelde 8ste deel zou zijn voltooid en een plan tot de uitgave van een nieuw werk, over de Nederlandsche Insecten in het algemeen in gereedheid zou zijn, Uwe Excellentie in overweging zou willen nemen, welke ondersteuning van Rijks wege daaraan kan worden verleend.

Dien ten gevolge heb ik de eer ter kennisse Uwer Excellentie te brengen, dat nog in de volgende maand Maart,

plaat 47—50 van genoemd werk met bijbehoorenden tekst het licht zullen zien en mede in den loop dier zelfde maand titel, titelplaat en register, waarmede het achtste deel alsdan voltooid is, zullen worden uitgegeven; dat evenwel uit veel schrijven en ruggespraak, zoo met de uitgevers als met de inteekenaren mij gebleken is, dat zoowel de laatst- als de eerstgenoemden ten sterkste verlangen, het werk op den ouden voet voort te zetten, behoudens eenige veranderingen in het papier der platen en den druk van den tekst, mitsgaders eenige vermindering in den te hoog gestelden prijs, en dat voorstellen omtrent het uitbreiden of vervormen van het werk tot een algemeen werk over alle orden van Nederlandsche insecten, door hen geenszins worden gegouteerd.

Ik voor mij erken ten volle dat het zeer te betreuren is, dat daarmede het plan tot een meer algemeen werk over onze inlandsche insecten geheel wordt op zijde geschoven. Immers van verschillende kanten wordt door bevoegde beoordeelaars en in de eerste plaats door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, erkend, dat het zamenstellen en uitgeven van een zoodanig werk eene zeer gewenschte zaak zoude zijn. Ten anderen wanneer ik mijne vorige studiën op dit terrein naga en bedenk, dat, van mijne vroegste jeugd af, de kennis der inlandsche insecten in hunne merkwaardige gedaantewisselingen mij voortdurend aan het hart heeft gelegen, dan meen ik te mogen aannemen, dat ik in dezen tijd boven anderen geroepen zou zijn om die taak te volvoeren, ten minste op touw te zetten, te meer wanneer ik overweeg dat ook het naauwkeurig afbeelden der insecten in al hunne toestanden en veranderingen, hetgeen bij dit werk een zeer voornaam vereischte is, mij geringe moeite kost.

Doch mijne tegenwoordige betrekking aan 's Rijks Museum voor Natuurlijke Historie te Leiden laat mij weinig tijd over om mij aan het onderzoek der levenswijze van

onze inlandsche insecten te wijden. Het meest tijd vorderende werk aan dat Museum is mij opgedragen. Ik behoef Uwe Excellentie niet te herinneren dat mijne betrekking medebrengt, dat ik duizenden en nogmaals duizenden, meest uitlandsche, gelede dieren met beschrijvingen, verstrooid in een zeer groot aantal werken en tijdschriften moet vergelijken, alzoo determineren en in systematische orde bij elkander schikken. Zoo lang nu niet alle gelede dieren op 's Rijks Museum zijn gedetermineerd en geschikt, is mijne taak aldaar niet ten einde gebragt en ook zelfs, wanneer alle gedetermineerd waren, zoude ik mij moeten afvragen of mijn pligt niet zou medebrengen, dat ik Uwe Excellentie verzocht mij in staat te stellen, om de beschrijvingen en afbeeldingen der talrijke nieuwe soorten aan het wetenschappelijk publiek, in een opzettelijk daartoe ondernomen werk mede te deelen.

In de gegevene omstandigheden en bij de volle waardering der verpligtingen, mij door mijne aanstelling als conservator voor de gelede dieren aan 's Rijks Museum alhier opgelegd, meen ik niet te mogen overgaan tot eenig voorstel aan Uwe Excellentie, omtrent het schrijven en uitgeven van een algemeen werk over Nederlandsche insecten. Daarentegen mij niet willende onttrekken aan de redactie van het vroeger genoemde werk, dat bij de Heeren J. C. SEPP en ZOON wordt uitgegeven, neem ik de vrijheid Uwe Excellentie eerbiedig te verzoeken om redenen, in mijn vorig adres nader uiteengezet, aan gemeld werk, dat nu verschijnen zal onder den titel van *Nederlandsche insecten, tweede Serie,* en meer bepaaldelijk de natuurlijke historie der Microlepidoptera zal behandelen, eenige jaarlijksche ondersteuning van rijks wege wel te willen toekennen, zonder welke ondersteuning de uitgevers niet te bewegen zullen zijn om zoovele nommers jaarlijks het licht te laten zien, als de redactie en inteekenaars billijkerwijze verlangen.

II.

Leiden den 9den Maart 1860.

In antwoord op de missive Uwer Excellentie, d. d. 24 Februarij 1860, N°. 145, heb ik de eer Uwe Excellentie te berigten, dat de onkosten der uitgave van het werk *Nederlandsche insecten,* nieuwe Serie, wanneer niet meer dan 12 nommers jaarlijks worden uitgegeven (hetgeen het minste getal zal zijn) ten naauwste berekend, jaarlijks zullen bedragen *f* 762.—; welke som op verre na niet door de 42 inteekenaars wordt vergoed. Vijftig nommers zullen, even als bij de 1ste serie, een deel uitmaken. Ik neem nu de vrijheid Uwe Excellentie eerbiedig voor te stellen, gedurende de uitgave van het eerste deel der nieuwe serie, jaarlijks aan de Heeren uitgevers van rijks wege te willen toekennen eene gratificatie van *f* 400.—.

Wordt besloten deze brieven en de aanschrijving van den Minister in handen te stellen van de Heeren J. VAN DER HOEVEN en CL. MULDER, met beleefd verzoek, om daarop, zoo mogelijk, in de volgende vergadering te dienen van ontwerp-antwoord aan den Minister.

De Heer VROLIK drukt daarbij den wensch uit, dat, zoo de Commissie gunstig mogt adviseren, zij daarbij der Regering aanrade, om, in plaats van het verleenen eener subsidie in geld, liever eenige exemplaren van het uit te geven boekwerk voor hare rekening te nemen, en daarvan enkele ter beschikking van de Akademie te stellen, tot bevordering van haren ruilhandel, even gelijk met de *Bryologia Javanica* geschied is.

Wordt gelezen een brief van den Heer F. MULLER (Amsterdam, 13 Maart 1860) ten geleide van

monsters papier, bestemd voor de uitgave der voortzetting van VAN LOON's Penningwerk, over de waarde en duurzaamheid van welk papier de Heer MULLER gaarne de voorlichting der Afdeeling wenscht te ontvangen.

Gemeld papier wordt in handen gesteld van de Heeren VAN DER BOON MESCH en VON BAUMHAUER, met beleefd verzoek, om daarop de verlangde voorlichting te schenken, zoo mogelijk, in de volgende vergadering.

De Heer VAN DER BOON MESCH leest in eigen naam en in dien van den Heer STARING het volgende verslag voor op den in hunne handen gestelden brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken met zijne Bijlagen.

De Natuurkundige Afdeeling van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen heeft, in hare vergadering van den 28sten Februarij l.l., in onze handen gesteld een brief van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken van den 22sten Februarij l.l., N°. 186, 6de Afdeeling, ten geleide van een adres van den Heer A. A. VAN BRUSSEL, te 's Gravenhage, *over kunstmatig bereide kool uit veen*, en de overige daarbij behoorende bijlagen en een monster kunstmatig bereide kool, ten einde de Afdeeling te dienen van berigt, voorlichting en raad.

Uwe Commissie zal in de eerste plaats een kort verslag geven van de haar toegezonden stukken. Behalve de begeleidende missive van den Minister zijn aan de Afdeeling toegezonden: 1°. een brief van den Ingenieur A. MEUGY, te Parijs; 2°. een advies van den Heer Adviseur OVERDUYN; 3°. een renvooi van 's Konings kabinet met een adres van P. A. SIBERG, te 's Gravenhage, met bijlage; 4°. een advies van den Heer Adviseur OVERDUYN; 5°. een afschrift der Mi-

nisteriële beschikking; 6°. een adres van den Heer A. A. VAN BRUSSEL; 7°. een advies van den Heer Adviseur OVERDUYN; 8°. een afschrift der Ministeriële beschikking en 9°. een adres van den Heer A. A. VAN BRUSSEL.

De Heer A. MEUGY, ingenieur te Parijs, heeft aan den Minister van Binnenlandsche Zaken op den 1sten September 1859 eene missive gezonden, eenige opgaven bevattende, om uit veenstof eene verbeterde brandstof te bereiden, zoo als dit in de omstreken van Parijs plaats heeft, en vergezeld van een monster dier brandstof.

Deze missive is door den Minister van Binnenlandsche Zaken gesteld in handen van den Heer Adviseur Dr. OVERDUYN, die daarop een advies heeft uitgebragt, waaruit blijkt dat de Heer A. MEUGY eenige bijzonderheden heeft medegedeeld, betreffende het *procédé* van CHALLETON, die op den 26sten September 1854, bij Koninklijk besluit N°. 98, voor den tijd van 15 jaren, een octrooi heeft verkregen op eene nieuwe wijze om turf of veenstof te behandelen, en dat de opgegeven bijzonderheden ook te vinden zijn in een werk, geschreven door F. CHALLETON, en getiteld: *de la Tourbe, études sur les Combustibles employés dans l'Industrie, etc., Paris* 1858. De Adviseur handelt vervolgens in het algemeen over deze bewerking van het veen, wijst op de vele daarover bestaande geschriften en de vrij algemeene bekendheid daarvan en de onderscheiden voordeelen dezer brandstof, doch hij acht om die bekendheid eene bekendmaking van regeringswege overbodig, omdat daarin eene aanbeveling zou gevonden worden, terwijl het buitendien spoedig zal blijken, of deze brandstof een gezocht handelsartikel zal worden. In dit advies wordt reeds melding gemaakt van den Heer VAN BRUSSEL, en de meening geuit, volgens de door hem in een onderhoud gebezigde uitdrukkingen, dat zijn zoogenaamd scheikundig *procédé* niets anders zal wezen dan het *procédé* van CHALLETON.

Nu volgt een adres van den Heer P. A. ALTING SIBERG, te 's Gravenhage, aan Z. M. den Koning, waarin in warme bewoordingen het heil van het vaderland, het herscheppen van duizende en duizende bunders hooge veengronden in steenkoolmijnen worden besproken en eindelijk *f* 5000 bij wijze van voorschot worden gevraagd, om te 's Gravenhage een model-atelier op te rigten en daarna welligt eene Maatschappij, en waardoor Nederland zou komen in het bezit van een ander Californië. Bij dit in het Nederduitsch geschreven adres is eene korte bijlage in het Fransch gevoegd over de turfsteenkool, en gerigt aan den Heer Baron DE KOCK, Directeur van Z. M. kabinet.

Dit adres en de bijlage zijn op nieuw gesteld in handen van den Heer Adviseur Dr. OVERDUYN. Uit dit advies blijkt, dat de zaak van den Heer ALTING SIBERG dezelfde is als die van den Heer VAN BRUSSEL, en dat het niet duidelijk blijkt, welke bewerking zij willen volgen, daar zij eerst werd voorgedragen als eene eenvoudige *scheikundige bewerking,* later door den Heer VAN BRUSSEL gevraagd is om vrijen invoer van een *werktuig,* en in de laatste memorie op nieuw gesproken wordt van *appareil broyeur,* doch ook van de geheime *eau preparée,* en dat de zaak, zonder dat geheime water, dat als overtollig zou kunnen wegblijven, neêrkomt op het bekende *procédé* van CHALLETON. Reeds CHALLETON maakt gewag van de pogingen van sommigen, om bij de turf deze of geene stof te voegen, ten einde de aandacht van het publiek tot zich te trekken en kapitalen te verkrijgen, om die heerlijke geheimen te exploiteren. Dr. OVERDUYN adviseert tegen het verleenen van het gevraagde voorschot uit 's lands kas van *f* 5000, dewijl men aan het publiek niet op eene kleine schaal behoeft te laten zien, waarover in Duitschland, Frankrijk en Engeland proeven op groote schaal genomen zijn en waarvan de bijzonderheden bekend zijn; vervolgens omdat de

requestrant blijkt de zaak niet te verstaan, die aan anderen beter zou zijn toevertrouwd, en de voorstelling in het adres niet overeenkomt met de mondelinge verklaring van den Heer VAN BRUSSEL. Ten gevolge van dit advies is door den Minister aan den adressant te kennen gegeven, dat door Z. M. in zijn verzoek niet kon worden getreden.

De Heer A. A. VAN BRUSSEL heeft zich vervolgens op den 19den Januarij l.l. in een request tot den Minister van Binnenlandsche Zaken gewend, met het verzoek, dat het den Minister mogt behagen de kunststeenkool door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te doen onderzoeken, ten einde dit onderzoek de voorlooper zou zijn van het tot stand brengen van het fabriekaat van kunststeenkolen uit veenstoffen op eene grooote schaal.

Ook dit adres is in handen gesteld van den Heer Adviseur Dr. OVERDUYN, en het advies is op nieuw ongunstig. Hij oordeelt 1°. dat de adressant zeer ligtvaardig schijnt te denken over den werkkring der Akademie, alsof deze het onderzoek op zich zou nemen van eene brandstof, *waarvan de herkomst geheel onbekend wordt gehouden;* 2°. dat de uitspraak over de waarde eener brandstof tegenwoordig kan noch mag worden afgeleid uit een enkel monster, of uit enkele analyse, en dat door de proeven van BRIX en HARTIG bewezen is, dat men proeven op groote schaal nemen moet om tot zoodanige uitspraak te kunnen geraken, en dat de Akademie deze belangrijke waarheid wel niet uit het oog zal verliezen; 3°. dat de adressant zijn voordeel zal trachten te doen met de uitspraak van hoogerhand, zoo die gunstig mogt zijn, doch dat dan tevens de uiterste omzigtigheid noodig zou wezen, daar hier te lande zóó véél octrooijen zijn verleend op het bewerken van veenstof en de verschillende octrooihouders dezelfde bescherming zullen vragen; 4°. dat uit een voorloopig onderzoek gebleken is, dat de overgezonden brandstof groote gebreken heeft, daar

zij 10 pCt. asch bevat, terwijl de Beijersche slechts 1—2 pCt. bevat, daar zij in wind en regen in kleine stukken verbrokkelt, in water zoo sterk zwelt, dat eene scheepslading bij lekkaadje het schip zou kunnen doen splijten.

Om deze en andere aangevoerde redenen wordt de inwilliging van dit verzoek ontraden.

Naar aanleiding van dit advies, heeft de Minister, bij missive van den 17den Februarij l.l., N°. 136, 6de Afdeeling, aan den adressant te kennen gegeven, dat in zijn verzoek niet kan worden getreden, doch hij wordt verzocht de herkomst der brandstof, de bereidingswijze daarvan, den prijs, des noods in eene verzegelde opgaaf, op te geven.

Hierop is, eindelijk, gevolgd een adres van den Heer A. A. VAN BRUSSEL van den volgenden dag aan den Minister van Binnenlandsche Zaken, waarin hij zegt, dat er nu vragen geopperd zijn, die hij niet mag beantwoorden; dat het oord, waaruit de veenstof voorkomt, Zuid-Holland is; dat de bereidingswijze een geheim moet blijven; dat de prijs der kunststeenkolen, de accijns daaronder begrepen, waarvan de wijze van aanslag, nader bepaald en vastgesteld zal worden, zoodra de werkzaamheden zijn aangevangen, bepaald is op *f* 15 de 1000 Ned. ponden (?); en dat hij nogmaals aandringt op de beslissing van de Koninklijke Akademie der Wetenschappen, om bij approbatie het nuttige en doelmatige dezer uitvinding aan te bevelen, „daar deze vertraging nu reeds aan de zaak zeer belangrijk nadeel zoo in beoordeeling als materiële schade heeft doen ontstaan.”

Op dit adres is ten slotte gevolgd de missive van den Minister van Binnenlandsche Zaken van den 22sten Februarij l.l., waarin Zijne Excellentie de tot deze zaak betrekking hebbende stukken aan de Afdeeling toezendt en doet opmerken, dat de adressant geen gevolg meent te kunnen geven aan de voorwaarden, die hem waren gesteld, doch dat hij niettemin op het verlangd onderzoek blijft aandringen,

en dat de adressant den Minister mondeling heeft medegedeeld, dat de Voorzitter der Akademie hem het onderzoek heeft toegezegd, en dat in dat geval de Minister gemeend heeft aan het verzoek gevolg te kunnen geven.

Uwe Commissie na naauwkeurige raadpleging van al de aan de Afdeeling, betreffende deze zaak gezonden stukken, en overwegende: 1°. dat over de hier bedoelde bewerking der veenstof in de laatste jaren veel geschreven is en vele proeven zijn in het werk gesteld, zoodat zij eene bekende zaak is;

2°. Dat er insgelijks vele proeven genomen en beschreven zijn om den aard, de eigenschappen en het gebruik dezer nieuwe brandstof toe te lichten;

3°. Dat er reeds verscheidene octrooijen zijn verleend op de bedoelde bewerking van het veen;

4°. Dat de op-elkander-volging der adressen van drie verschillende personen opmerking verdient en tot één en hetzelfde doel moeten dienen, en de zaak van den Heer ALTING SIBERG dezelfde schijnt als die van den Heer VAN BRUSSEL;

5°. Dat het onzekere en vreemde in de uitdrukkingen over de bereiding, het geheimzinnige en elkander tegensprekende, zoodat zij dan eens een scheikundig, dan weder een werktuigelijk *procédé* is, geen vertrouwen inboezemen;

6°. Dat het nergens uit blijkt, dat het *procédé* van VAN BRUSSEL verschilt van dat van CHALLETON, waarop octrooi genomen is;

7°. Dat gelijk reeds vroeger ten behoeve dezer bewerking verschillende kunstmiddelen gebruikt zijn, om op het oordeel van het publiek te werken en van dat publiek geld magtig te worden, het in al de stukken den schijn heeft, dat het hier te doen is, om, nu de poging om een voorschot uit 's Rijks kas te verkrijgen mislukt is, zoo mogelijk een getuigschrift te erlangen, ten einde daardoor anderen op te

wekken om voor de onzekere onderneming gelden te schenken;

8°. Dat het opmerking verdient, dat voor eene onderneming, die zoo veel winst kan afwerpen en buitenslands beproefd is, geen geld te verkrijgen is, maar een voorschot uit 's Rijks kas moet gevraagd worden;

9°. Dat de oorsprong en afkomst van de turfsteenkool, die wij zouden moeten onderzoeken, ons onbekend is, doch uiterlijk zeer overeenkomt met die van CHALLETON;

10°. Dat het ons onbekend is, wie die turfsteenkool gemaakt heeft en door welke bewerking en waar die bereid is, en de adressant weigert de gevraagde inlichtingen en zekerheid te geven;

11°. Dat de waarde van zulk eene brandstof niet door enkele analyse te bepalen is, maar daartoe proeven in het groot, onder stoomketels enz. gevorderd worden, dewijl men anders gevaar loopt de industrie op het dwaalspoor te brengen, anderen schade te bezorgen en zich zelven de onaangename gevolgen daarvan te berokkenen;

12°. Dat door het voorloopig onderzoek van Dr. OVERDUYN reeds veel is afgedongen van de zoo hoog opgegeven waarde der ingezonden brandstof;

heeft de eer te praeadviseren, dat de Afdeeling om de aangevoerde feiten zich zal onthouden van een onderzoek der ingezonden turfsteenkool, en aan den Minister van Binnenlandsche Zaken zal te kennen geven, dat hoe gaarne de Afdeeling in het belang des lands en der regering onderzoekingen in het werk stelt, en ten nutte der vaderlandsche industrie werkzaam is, zij om de aangevoerde overwegingen dit onderzoek niet kan noch mag op zich nemen.

De Vergadering vereenigt zich met de conclusiën van dit verslag en besluit, dat het in afschrift aan den Minister van Binnenlandsche Zaken zal worden gezonden, onder begeleidend schrijven, waarin de Af-

deeling zal bekend maken, dat zij zich met de conclusiën vereenigde.

De Heer SCHROEDER VAN DER KOLK spreekt *over de allantoïs en hare vorming en veranderingen bij den mensch*, en licht zijne voordragt toe door afbeeldingen. Zijne daarover gestelde verhandeling wordt voor de werken in 4°. aangeboden. De Heeren HALBERTSMA en W. VROLIK worden verzocht omtrent hare plaatsing nader te dienen van voorlichting en raad, zoo mogelijk, in de volgende vergadering.

De Heer VAN HALL geeft eenige mededeelingen omtrent de statistiek van den landbouw in de provincie Groningen, loopende over 36 achtereenvolgende jaren en wel van 1824 tot en met 1859. Het bleek daaruit, dat de teelt van nagenoeg alle bouwplanten in dat tijdsverloop aanmerkelijk was toegenomen en wel die der tarwe ongeveer van 3000 tot 5000, rogge van 10,000 tot ruim 12,000, gerst van bijna 9000 tot bijna 14,000, boekweit van 2500 tot 5000, koolzaad van ruim 5000 tot ruim 9000, boonen van ruim 5000 tot ruim 9000 bunders, terwijl de haver- en aardappelbouw ongeveer op dezelfde hoogte gebleven en de erwtenteelt, die hier echter van geen belang is, eenigzins verminderd was; dat de uitgestrektheid lands, die tusschen 1824 en 1833 met bovengenoemde gewassen beteeld was en toen jaarlijks ruim 61,000 bunders bedroeg, in het jaar 1859 was 85,894.45 bunders; eene vermeerdering alzoo van meer dan 24,000 bunders bouwland; welke vermeerdering bleek geregeld toenemende te zijn, als men de gemiddelde jaarlijksche opgaaf

hieromtrent naging van 1824—1833, van 1834—1843, van 1844—1853 en eindelijk van 1854—1859.

De Spreker toonde de oorzaken aan, waardoor zulk eene aanzienlijke vermeerdering van den akkerbouw in genoemd tijdsverloop had plaats gehad. Deze oorzaken waren: 1°. enkele inpolderingen, waarvan de voornaamste waren de Uithuizerpolder van 924 bunders ingedijkt in 1827, en de Oostpolder van 1140 bunders, ingedijkt in 1841; 2°. het onder molens brengen van vele lage landstreken of kleinere meren; 3°. de ontginning van woeste gronden, die jaarlijks tusschen de 200 en 300 bunders bedraagt; 4°. de groote vermindering der graslanden en verandering daarvan in bouwlanden, zoodat er b. v. eene gemeente was van niet meer dan ruim 5600 bunders groot, in welke nu 1000 bunders meer bouw- en minder grasland was dan vóór 25 jaren; 5°. het in eenige streken in zwang zijnde kleidelven, waardoor uitmuntende grond uit de diepten wordt opgedolven en tot verbetering van den bovengrond dient; welke bovengrond daardoor als bouwland hoogere waarde verkrijgt.

Die aanzienlijke vermeerdering van bouwland is echter niet verkregen ten koste van den veestapel, daar ook deze sedert 1824 eer vermeerderd dan verminderd is en in allen gevalle thans van beter hoedanigheid is dan vroeger.

Eindelijk werd ook gewezen op de nog steeds voortgaande veranderingen en verbeteringen en onder deze op het draineren; het groote nut waarvan onder anderen bleek uit eene proefneming, in het noorden der provincie genomen, waarbij in het voor- en na-

jaar van 1859, uit 3.30 bunders gedraineerd land in de 24 uren, en dat telkens 4 weken achtereenvolgens, niet minder dan 6000 vaten water worden uitgeworpen, waaruit het nut dezer kunstbewerking aan elk deskundige blijkt.

De veranderingen en verbeteringen gaan nog steeds voort, blijkbaar onder anderen uit eene groote inpoldering van een deel van den Dollard, die eerstdaags zal plaats hebben.

De Heer VAN HASSELT deelt de resultaten mede van een experimentaal onderzoek over *de vraag, of de galvanische stroom in het zoogenaamde electrochemische bad eene nuttige toepassing kan hebben op het uitdrijven van vergiftige metaalverbindingen uit het levend dierlijk organisme.*

Hierover zal later eene mededeeling aangeboden worden voor de *Verslagen en Mededeelingen.*

De Heer VON BAUMHAUER spreekt over de uitzetting van den alcohol en van de mengsels van alcohol en water tusschen 0° en 30° C., en licht zijne proefnemingen daaromtrent en die van den Heer VAN MOORSEL toe, door graphische voorstelling.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 27sten APRIL 1860.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, C. J. MATTHES, J. G. S. VAN BREDA, A. W. M. VAN HASSELT, P. ELIAS, C. A. J. A. OUDEMANS, J. VAN DER HOEVEN, R. VAN REES, W. C. H. STARING, H. J. HALBERTSMA, J. W. L. VAN OORDT, A. H. VAN DER BOON MESCH, D. J. STORM BUYSING, V. S. M. VAN DER WILLIGEN, C. H. D. BUYS BALLOT, W. N. ROSE, J. W. ERMERINS, D. BIERENS DE HAAN, J. BADON GHYBEN, M. C. VERLOREN, F. W. CONRAD, E. H. VON BAUMHAUER, L. J. A. VAN DER KUN, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, J. VAN GEUNS, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT. P. HARTING, W. VROLIK, Van de Letterkundige Afdeeling: de Heeren G. H. M. DELPRAT en G. MEES AZ.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van 31 Maart j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de H.H. CL. MULDER, VAN DEN BOSCH, BLUME, LOBATTO en DONDERS, strekkende tot verontschuldiging over het niet bij-

wonen dezer vergadering. — Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. den Secretaris-Generaal bij het Ministerie van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 25 April 1860); 2°. G. F. WESTERMAN, Directeur van het Koninklijk Zoölogisch Genootschap Natura Artis Magistra te Amsterdam (Amsterdam, Maart 1860); 3°. H. W. DE GRAAF, Sécrétaire de la Société entomologique des Pays-Bas (Leiden, 8 April 1860). —

Wordt besloten tot schriftelijke dankzegging en tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor de ontvangen boekgeschenken: 1°. van de directie der Overijselsche Vereeniging (Zwolle, 20 April 1860); 2°. van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ('s Gravenhage, 12 April 1860); 3°. van Curatoren van het Athenaeum Illustre te Amsterdam (Amsterdam, 3 April 1860); 4°. van het Koninklijk Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Neêrlandsch-Indië (Delft, 8 April 1860); 5°. van het Friesch Genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde (Leeuwaarden, 31 Maart 1860); 6°. van het Institut Royal Lombard des Sciences, Lettres et Arts (Milaan, 18 April 1860); 7°. van het Verein für vaterländische Naturkunde in Wurttemberg (Stuttgart, 16 April 1860); 8°. van de Société de Biologie (Parijs, 14 April 1860); 9°. van de Königliche Sternwarte in Altona (Altona, 18 April 1860); 10°. van

de Académie des Sciences, Arts et Belles Lettres de Dijon (Dijon, 2 April 1860); 11°. van de H.H. FLEISCHER, HELMHOLTZ, LEPSIUS, SAVIGNY, Buitenlandsche leden der Akademie (Leipzig, 29 Maart 1860, Heidelberg, Berlijn, 4 en 13 April 1860); 12°. van den Heer J. H. GRÜNERT (Greifswald, 24 April 1860).

Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt van den Heer P. VAN DER STERR (Amsterdam, 12 April 1860) ontvangen te hebben Tabellen van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie voor de daling van den bodem in Nederland ter hand heeft gesteld.

Wordt gelezen een brief van den Heer FRANÇOIS LIHARZIK (Weenen, 3 April 1860), ten geleide van een *Exposé de la methode d'investigation pour constater la loi de la croissance du corps dans les animaux.*

Wordt besloten dezen brief en het daarbij gevoegde exposé in handen te stellen van de H.H. VAN GEUNS en OUDEMANS, met beleefd verzoek om daarop zoo mogelijk in de volgende vergadering te dienen van berigt, voorlichting en raad.

Wordt gelezen een brief van den Secretaris-Generaal bij het Ministerie van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 16 April 1860), ten geleide van een afschrift der volgende resolutie van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 16 April 1860).

Op een adres van den Heer A. A. VAN BRUSSEL te 's Gravenhage, houdende verzoek om een daarbij aangeboden mon-

ster van uit derrie of veenstof vervaardigde kunststeenkolen aan het onderzoek der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te onderwerpen;

Gezien de berigten ter zake ingewonnen;

Geeft aan den adressant te kennen, dat de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen omtrent zijn verzoek is geraadpleegd, doch, dat deze heeft te kennen gegeven dat, hoe gaarne zij in het belang des Lands en der Regering onderzoekingen in het werk stelt en ten nutte der Vaderlandsche industrie werkzaam is, zij het verlangd onderzoek niet kan of mag op zich nemen om de redenen, ontwikkeld in het verslag harer commissie, hetwelk den adressant hiernevens in afschrift wordt medegedeeld.

Wordt besloten deze kennisgeving in dank aan te nemen voor berigt.

Wordt ingebragt, ten geleide van een in de Duitsche taal geschreven Handschrift, de volgende naamlooze brief:

Steller dezes neemt de vrijheid der Koninklijke Akademie van Wetenschappen alhier, eenige, hier nevensgaande, in het Hoogduitsch gestelde fragmenten, alhoewel van Nederlandschen oorsprong, als een proeve, ter beoordeeling aan te bieden, en mogten de daarin aangevoerde, ofschoon slechts kort aangestipte argumenten, de goedkeuring van de geachte Akademie verwerven, dan is hij bereid, alle de op onwrikbare natuurwetten gegronde resultaten, welke de vruchten van eene dertigjarige studie zijn, niet alleen meer breedvoerig, maar ook den sleutel zelven tot de genoemde natuurwetten, openbaar te maken, waardoor het den steller vergund werd, elke voorwereldlijke scheppings-periode te

ontsluijeren en eene intellectueele onsterfelijkheid met apodictische zekerheid te bewijzen; waardoor zoowel aan de grondstellingen van het Materialismus als van het Pantheïsmus, als van zelven, de bodem wordt ingeslagen.

Alhoewel de steller geen geleerde is, koestert hij evenwel den wensch, (altijd echter onder voorbehoud anonym te blijven) indien de door hem aangevoerde argumenten gegrond bevonden worden, dezelve als een Nederlandsch product, door de Koninklijke Akademie wereldkundig gemaakt te zien, alvorens hij van deze wereld gaat scheiden, en verzoekt de schrijver, door de Akademie met eenig antwoord vereerd te mogen worden ten einde hij wete of dezelve regard op deze voorloopige proeve geslagen heeft en al of niet genegen is meerdere te ontvangen, welk antwoord hij verzoekt te adresseeren aan

Letter F. F.

Leesinrigting voor Armen en Rijken, Koningsplein.

Wordt besloten, dit naamloos geschrift ter zijde te leggen.

De Heer W. VROLIK draagt, in naam der Commissie over den Paalworm, het volgende ontwerp-antwoord voor op den brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 28 Januarij 1860, N°. 125, 3de Afd. Waterstaat:

De natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen had de eer, bij missive van 28 Januarij l.l., N°. 125, 3de Afdeeling, van Uwe Excellentie te ontvangen de hierbij teruggaande stukken, betrekking hebbende tot een voorstel van den Heer Kapitein VAN RIJSWIJK, Directeur bij het hospitaal te Bergen op Zoom, om een door hem vroeger

te Curaçao aangewend middel tegen den Zeeworm, ook te begrijpen bij de nog door de Akademie te verrigten proefnemingen.

De Afdeeling, voorgelicht door het uitvoerig rapport en het nader advies, omtrent dit voorstel uitgebragt door hare Commissie tot het onderzoek aangaande den Paalworm, neemt de vrijheid aan Uwe Excellentie te kennen te geven, dat de in het werk gestelde proefnemingen op de overtuigendste wijze hebben geleerd, dat bedekkingsmiddelen, zoo als door den Heer VAN RIJSWIJK worden voorgeslagen, onvoldoende zijn tot wering van den Paalworm, vooreerst, omdat de minste beschadiging den paal van die bescherming berooft en prijs geeft aan de vernieling, en ten anderen, omdat de korstachtige bedekkingen van den Heer CLAASSEN en van den Heer BRINKERINK, welk laatste middel vooral vele overeenkomst heeft met dat van den kapitein VAN RIJSWIJK alle door den Zeeworm zijn doorgeknaagd.

De Commissie acht het daarom onnoodig met dergelijke middelen proeven te herhalen en neemt de vrijheid Uwe Excellentie voor te stellen den Heer Kapitein VAN RIJSWIJK daarvan te informeren, onder dankzegging voor de betoonde belangstelling in deze zoo gewigtige zaak.

De vergadering vereenigt zich met dit ontwerp en het besluit tot de verzending van dezen brief aan den Minister van Binnenlandsche Zaken.

De Heer J. VAN DER HOEVEN leest in eigen naam en in dien van den Heer CL. MULDER het volgende ontwerp-antwoord voor aan den Minister van Binnenlandsche Zaken, op het schrijven Zijner Excellentie van den 15den Maart j.l.

De Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie

van Wetenschappen, door Uwe Excellentie (bij missive van 15 Maart 1860, N°. 146, 5de Afdeeling) uitgenoodigd om haar gevoelen mede te deelen, aangaande een voorstel van den Heer Mr. S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, uitgedrukt in beide teruggaande brieven, omtrent de voortzetting van het werk over de Nederlansche Insecten, uitgegeven door de Boekhandelaren J. C. SEPP & ZOON te Amsterdam, heeft de eer aan dit verlangen te voldoen door te berigten, dat het haar altijd nog wenschelijk voorkomt, dat een algemeen werk over alle orden der Insecten van Nederland het licht mogt zien. Daar evenwel voor als nog, blijkens de brieven van den Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, geen uitzigt bestaat, om dien wensch spoedig te zien verwezenlijken, en daar het werk over Nederlandsche Vlinders, dat, onder den titel van Nederlandsche Insecten, reeds zoo vele jaren door de boekhandelaren J. C. SEPP & ZOON uitgegeven wordt, althans een gedeelte van de Nederlandsche Insecten doet kennen, zoo kan de Afdeeling niet anders dan ernstig aanraden, om, door de verlangde ondersteuning van 's Rijks wege, de verdere voortzetting daarvan mogelijk te maken. De zorgvuldige behandeling van de, in de laatste jaren uitgegeven stukken, met welker redactie de Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN belast was, toont genoegzaam aan, hoezeer deze voor de, door hem opgenomen, taak berekend is.

Wanneer Uwe Excellentie mogt besluiten, om voor het eerste Deel der nieuwe Reeks, volgens hetgeen door den Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN in zijnen brief van 9 Maart wordt voorgesteld, aan de Heeren uitgevers jaarlijks *f* 400 te willen doen toekomen, op voorwaarde, dat daarvan minstens twaalf nummers telken jare worden uitgegeven, dan neemt de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen de vrijheid aan Uwe Excellentie in bedenking te geven, om daarbij tevens te bepalen, dat de uitgevers verpligt zullen zijn twaalf exemplaren van het

werk kosteloos aan het Ministerie van binnenlandsche zaken toe te zenden. Van deze twaalf exemplaren zou het der Afdeeling niet meer dan billijk voorkomen, dat twee ter beschikking van den Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN bleven, die tijd en moeite voor deze onderneming ten beste heeft, om door hem of aan buitenlandsche Geleerden toegezonden, of op eene andere wijze, ten nutte der Wetenschap gebruikt te worden. Voor zoo ver de overige niet bestemd mogten worden voor de bibliotheken van 's Rijks Hooge Scholen, acht de Afdeeling het nuttig, die te mogen ontvangen tot bevordering van haren ruilhandel in boekwerken, even gelijk zulks met de *Bryologia Javanica* met gevolg geschiedt.

Wordt besloten dit ontwerp in dank aan te nemen en den brief aan den Minister van Binnenlandsche Zaken te zenden.

De Heer VAN DER BOON MESCH leest in eigen naam en in dien van den Heer VON BAUMHAUER een Verslag voor over het papier, door den Heer F. MULLER ter beoordeeling ingezonden.

De Conclusie van het Verslag is goedkeuring van al de ingezonden monsters papier en bovenal van drie daarvan. — Wordt besloten genoemde monsters papier den Heer F. MULLER terug te zenden, onder mededeeling van een afschrift van het verslag.

De Heer HALBERTSMA leest in eigen naam en in dien van den Heer VROLIK het volgende verslag voor over de in hunne handen gestelde verhandeling van den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK.

In hare Vergadering van den 31sten Maart j.l. heeft de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen in onze handen gesteld eene verhandeling van den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK, *over de Allantoïs en hare vorming en veranderingen bij den mensch,* met beleefd verzoek haar omtrent de plaatsing in de Verhandelingen der Akademie te willen dienen van voorlichting en raad. Het is aan deze vereerende uitnoodiging dat wij bij deze voldoen.

Uwe rapporteurs vermeenen zich te kunnen onthouden van eene breedvoerige vermelding van den inhoud der belangrijke bijdrage van den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK, daar u allen M. H. de voordragt van ons hoog geacht medelid nog versch in het geheugen zal liggen. Wij brengen hier slechts in herinnering, dat na eene korte geschiedkundige inleiding, waarin ons wordt gewezen op den gebrekkigen stand onzer kennis met betrekking tot de allantoïs bij den mensch, de autheur achtereenvolgens 5 menschelijke eijeren uit zeer vroege perioden beschrijft en met keurige afbeeldingen opheldert, waarbij de allantoïs in hare verschillende phases werd aangetroffen en alzoo alle twijfel omtrent haar bestaan bij ons geslacht voor goed wordt weggenomen. De schrijver voegt hier aan toe eenige belangrijke opmerkingen van algemeenen aard, waaronder ons stellig die het meeste trof, welke betrekking had op de scheiding der allantoïs in twee afdeelingen, waarvan de eene zich aan het chorion vasthecht, terwijl de andere zich zamentrekt tot den zich in de vesica urinaria voortzettenden urachus, eene verhouding waarop, naar ons weten, in zulke vroege perioden der ontwikkeling nog niemand de aandacht vestigde. Aan het slot eindelijk zijner verhandeling bespreekt ons geacht medelid de kenmerken van den relativen ouderdom bij menschelijke vruchten en komt tot de slotsom, dat in de drie eerste weken de leeftijd het best bepaald wordt

door den graad van ontwikkeling der vesicula umbilicalis, der membrana amnios en eindelijk der allantoïs.

Na de naauwkeurige lezing der verhandeling van den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK, is het ons voorgekomen dat wij niet mogen aarzelen der Akademie voor te stellen, die in hare werken op te nemen, vooral met het oog op de belangrijke nieuwe feiten, waarmede deze bijdrage de wetenschap zal verrijken. Wij twijfelen geenszins of de geleerde wereld, zoowel binnen als buiten 's lands, zal met gretigheid dit nieuwe werk van ons hooggeschat medelid ontvangen en er op nieuw zijne degelijke wijze van waarnemen in kunnen bewonderen.

Het zij ons evenwel vergund op eenige onnaauwkeurigheden van ondergeschikten aard opmerkzaam te maken, waarvan de rectificatie het werk eene nog hoogere waarde zoude doen erlangen. Het is ons vooral voorgekomen, dat het stuk de sporen draagt, van in der haast te zijn opgesteld, daar de redactie op vele plaatsen minder naauwkeurig is. Als zoodanig beschouwen wij b. v. het brengen van de allantoïs tot het mannelijk geslacht, hetgeen ons alreeds aan het hoofd der verhandeling trof. Het spreken van *de embryo,* in plaats van *het embryon* enz. Verder dat de S. bij het vermelden der vlokken op de allantoïs in eene noot zegt, dat reeds REMAK deze gezien heeft, zonder uitdrukkelijke vermelding evenwel dat de Berlijner Hoogleeraar alleen spreekt van het hoender-embryon; gelijk de noot daar ingerigt is, zouden der zake minder kundigen in den waan verkeeren, dat SCHROEDER VAN DER KOLK alleen eene gedane waarneming bevestigde, terwijl hij inderdaad met de beschrijving dezer vlokken op de allantoïs van den mensch eene nieuwe en, zoo het ons voorkomt, zeer belangrijke ontdekking gedaan heeft. Het heeft wel eenigzins den schijn, alsof nederigheid den schrijver noopte het ge-

wigt van zijn vond minder goed te doen uitkomen. In de derde plaats vinden wij op bl. 11, waar de inversio vesicae beschouwd wordt als gevolg van het open blijven staan van de allantoïs, dit gebrek vermeld onder den naam van hypospadie, dat stellig een lapsus calami is. De schrijver heeft hier epispadie bedoeld, ofschoon deze naam ook niet geheel identisch is met inversio vesicae en, zoo als wij meenen, uitsluitend van toepassing is op de splijting der corpora cavernosa en urethra.

Eindelijk nog eene opmerking, die wij hopen dat de schrijver ons ten goede zal houden. Op bl. 14 vinden wij namelijk aan den voet het volgende: „zoo verre ik kan nagaan zijn de jongste hier afgebeelde eijeren van 12 tot 14 dagen; althans was dit het geval met het eitje in fig. 2 afgebeeld.” Naar aanleiding van deze opgave wenschen wij den schrijver de vraag te doen, op welke gronden hij hier den absoluten ouderdom der vruchten bepaald heeft. Zoo iemand dan is stellig onze geëerde collega in staat te weten, dat eene dusdanige bepaling uiterst moeijelijk gaat en alleen dan mogelijk wordt, wanneer men met juistheid het tijdstip der ontmoeting van zaad en ei en van het afsterven der vrucht kent; nu is het de vraag, of de S. dit in zijne gevallen heeft kunnen doen én, zoo neen, of het dan niet beter ware geweest den absoluten ouderdom stilzwijgend voorbij te gaan, maar daarvoor zoo mogelijk in de plaats te stellen een naauwkeurig proces-verbaal van de afmetingen der vrucht, van den tijd der geslachtsvereeniging, van het tijdperk der laatste menstruatie, van de omstandigheden waaronder de dood des embryons veroorzaakt werd, en ten slotte van het tijdstip van den abortus. De kennis der hoegrootheid der menschelijke vrucht, in de eerste tijdperken althans, is eene *science à faire*. Onze eerste pligt is dus nu slechts, de noodige gegevens voor eene dergelijke weten-

schap bijeen te zamelen en mogelijk kunnen SCHROEDER VAN DER KOLKS waarnemingen nog aan dit doel dienstbaar gemaakt worden.

Wij eindigen ons rapport met den wensch, dat de Akademie besluiten moge, de verhandeling van den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK met de daarbij gevoegde afbeeldingen, zoo deze althans van eene nu nog ontbrekende verklaring vergezeld gaan, in hare werken op te nemen, met vrijlating wat den S. betreft, van onze wenken gebruik te maken.

De Heer W. VROLIK voegt daaraan de volgende nota toe:

Gaarne voeg ik mij bij het rapport van den Heer HALBERTSMA en onderschrijf ik het. Ten opzigte der epispadia en gespleten blaas, op meer dan eene plaats *hypospadia* geheeten, zoude ik zelfs iets verder willen gaan, en den geleerden schrijver durven aanraden, om óf de vermelding van dit gebrek hier achterwege te laten, óf het vraagpunt van zijnen oorsprong, in al den omvang welke het verdient, op te vatten en het groot aantal daarvan bekend gemaakte waarnemingen aan zijne eigene ervaring en aan zijne eigene denkbeelden te toetsen. Er zijn van gespleten blaas zoo veel vormen, waarvan de geringste is de ectopie, door mijnen vader in den jare 1822 bekend gemaakt, en de hoogste, het gescheiden blijven der blaas in twee van voren geheel opene platen, waarvan MECKEL, VOISIN, SOEMERING, SEDILLOT en ook steller dezer nota, in verband met cloakvorm, waarnemingen bekend maakten, dat, naar mijne bescheiden meening, men niet geregtigd is deze alle uit het openblijven der allantoïsblaas alleen af te leiden. Vergis ik mij niet, dan is deze oorsprong alleen blijkbaar in eenen vorm des gebreks, door R. FRORIEP afgebeeld, welke den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK onbekend schijnt te zijn gebleven.

In haar ontbreken epispadia en splijting of openstaan der schaambeenstreek, en bepaalt zich het gebrek tot het openblijven van den blaasband, waardoor somtijds de blaas werd ten binnenste buiten gekeerd. Hieromtrent meen ik te mogen verwijzen tot hetgeen ik daarover in mijn werk over de menschelijke vrucht bekend maakte, en stel daarbij gaarne mijne latere onuitgegeven waarnemingen ter beschikking van mijn' hooggeachten vriend.

Eene tweede opmerking, welke ik mij veroorloof, geldt de vezels, ook door den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK tusschen chorion en amnion gevonden. De opgave daarvan verdiende eenige meerdere uitbreiding. Zij behoort in verband gebragt te worden met de herkenning van de *membrana media* bij BISCHOFF, van het *endochorion* bij BURDACH.

Deze opmerkingen van ondergeschikt belang ontnemen niets aan de waarde der uitstekende waarnemingen van onzen ambtgenoot. Zij pleiten slechts voor onze zucht, om deze nog te verhoogen en helderder te doen uitkomen.

De vergadering vereenigt zich met de conclusiën van het verslag, besluit derhalve tot het opnemen dezer verhandeling in de werken in 4°. der Akademie, en stelt de verslagen van de H. H. HALBERTSMA en VROLIK in handen van den Heer SCHROEDER VAN DER KOLK, opdat van de daarin bevatte aanmerkingen het gebruik worde gemaakt, dat hem gepast zal toeschijnen.

De Heer VAN DER WILLIGEN spreekt *over de kleuren van gemengde plaatjes* (*mixed plates* van YOUNG) en licht zijne voordragt toe, door medegebragte voorwerpen en graphische voorstelling.

De daarover voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden verhandeling wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

De Heer VAN HASSELT spreekt over de verwonding van eenige schepelingen in Oost-Indië door vergiftige pijlen, naar aanleiding van een rapport aan den Heer Inspecteur van de geneeskundige dienst der Koninklijke Marine door den officier van gezondheid der tweede klasse VERNHOUT.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVER DE

KLEUREN VAN GEMENGDE PLAATJES

(MIXED PLATES VAN *YOUNG*).

DOOR

V. S. M. VAN DER WILLIGEN.

---

1. In het jaar 1802 werd door THOMAS YOUNG eene verhandeling in de Royal Society voorgedragen, waarin onder meer andere zaken ook de kleuren der *gemengde plaatjes* voor het eerst besproken werden. Deze kleuren ontstaan altijd wanneer men tusschen twee glasplaten eene dunne laag van twee ongelijksoortige en zoo innig mogelijk gemengde doorschijnende zelfstandigheden vormt; en zij geven één of meer gekleurde ringen, wanneer men het mengsel uitbreidt tusschen een paar lenzen, zoo als die gewoonlijk tot de vorming der ringen van NEWTON worden gebezigd.

Als paren van ongelijksoortige zelfstandigheden heb ik zeer geschikt bevonden lucht en vette olie, lucht en water, water en terpentijn-olie en in het algemeen water met iedere vlugge olie. Ten einde het historisch overzigt van het onderwerp gemakkelijk te maken, zal ik vooreerst de hierop betrekkelijke plaats van YOUNG met zijne eigene woorden weêrgeven.

2. YOUNG schrijft aldus *): „I first noticed the colours

*) *A. course of lectures on natural Philosophy*, Lond. 1807. 4°. Vol. II p. 635 et 636.

of mixed plates in looking at a candle through two pieces of plate-glass, with a little moisture between them. I observed an appearance of fringes resembling the common colours of thin plates; and upon looking for the fringes by reflection, I found that these new fringes were always in the same direction as the other fringes, but many times larger. By examining the glasses with a magnifier, I perceived that wherever these fringes were visible, the moisture was intermixed with portions of air, producing an appearance similar to dew. I then supposed that the origin of the colours was the same as that of the colours of halos; but, on a more minute examination, I found that the magnitude of the portions of air and water was by no means uniform, and that the explanation was therefore inadmissible. It was, however, easy to find two portions of light sufficient for the production of these fringes; for, the light transmitted through the water, moving in it with a velocity different from that of the light passing through the interstices filled only with air, the two portions would interfere with each other, and produce effects of colour according to the general law. The ratio of the velocities, in water and in air, is that of 3 to 4; the fringes ought therefore to appear where the thickness is 6 times as great as that which corresponds to the same colour in the common case of thin plates; and upon making the experiment with a plain glass and a lens slightly convex, I found the sixth dark circle actually of the same diameter as the first in the new fringes. The colours are also very easily produced, when butter or tallow is substituted for water; and the rings then become smaller, on account of the greater refractive density of the oils: but, when water is added, so as to fill up the interstices of the oil, the rings are very much enlarged; for here the difference only of the velocities in water and in

oil is to be considered, and this is much smaller than the difference between air and water.

It appears to be necessary for the production of these colours, that the glasses be held nearly in a right line between the eye and the common termination of a dark and luminous object; the portion of the rings, seen on the dark ground, is then more distinct than the remaining portion; and, instead of being continuations of the rings, they exhibit every where opposite colours, so as to resemble the colours of common thin plates seen by reflection, and not by transmission.

In order to understand this circumstance, we must consider, that where a dark object (as A fig. 1) is placed behind the glasses, the whole of the light, which comes to the eye, is either refracted through the edges of the drops, (as the rays B,C,) or reflected from the internal surface (as D,E;) while the light, which passes through those parts of the glasses which are on the side opposite to the dark object, consists of rays refracted as before through the edges, (as F, G,) or simply passing through the fluid (as H, I.) The respective combinations of these portions of light exhibit series of colours in different orders, since the internal reflection modifies the interference of the rays on the side of the dark object, in the same manner as in the common colours of thin plates, seen by reflection. When no dark object is near, both these series of colours are produced at-once; and since they are always of an opposite nature at any given thickness of a plate, they neutralise each other, and constitute white light."

3. Na YOUNG heeft de Heer BABINET in geschrifte over dit onderwerp gehandeld in eenen brief aan ARAGO *); ook

*) *Comptes Rendus*, 1839, Vol. VIII. p. 306 et 307.

zijne eigene woorden wil ik hier laten volgen: „Un phénomène beaucoup plus rare et plus curieux que le soleil rouge, est le *soleil bleu.* Le disque de cet astre est alors d'un bleu de bonne teinte, quoique mêlé de blanc. Les recueils scientifiques en rapportent quelques exemples, et j'en ai moi-même observé deux cas. Il est évident que la teinte jaune, beaucoup moins remarquable à cause de son analogie avec le blanc, doit se présenter aussi fréquemment, tandis que le violet, à cause de sa difficulté à traverser les milieux imparfaitement diaphanes, doit souvent manquer. J'attribue ces couleurs à l'interférence des rayons qui ont traversés les vésicules d'eau ou de vapeur avec ceux qui ont passé à travers l'air seulement. Le phénomène suppose uniquement que la partie de chaque vésicule traversée ne soit pas trop épaisse; ce qu'il est facile d'admettre *à priori.* Il est absolument de la même nature que celui que vous avez observé dans les lames de mica ou de gypse déchirées par échelons, et où les deux rayons voisins qui traversent des épaisseurs diverses de mica ou de gypse, interfèrent et donnent des couleurs. (Expériense qui, par parenthèse, nous a été réimportée deux fois d'Angleterre l'année dernière.) Ce sont encore les phénomènes connus des *mixed plates* ou *lames mixtes* de YOUNG.

Pour reproduire donc le soleil bleu, rouge, jaune, violet même, j'ai pris (Société Philomatique, 1827) deux verres plans circulaires, séparés pas une couche mixte d'eau et d'air, d'huile et d'air, enfin, d'huile et d'eau; et en rapprochant convenablement les verres, j'ai rendu une bougie vue au travers, d'une teinte uniforme rouge, bleue, violette, à volonté. L'image affaiblie du soleil réfléchi par l'eau prend les mêmes couleurs; mais la lune se voit encore mieux et avec la vision directe. Il me semble donc qu'il n'y a plus rien à ajouter à l'explication et à la reproduction du phénomène météorologique.

Mais, pour ne pas quitter les couleurs des *lames mixtes* sans en indiquer quelques particularités autres que leurs teintes très uniformes, je dirai qu'autour de la bougie on voit le champ des deux verres teint d'une couleur plus faible et *complémentaire* de la couleur de la bougie; circonstance dont YOUNG, que je consultai là-dessus, ne voyait pas bien la cause, et dont j'ai négligé aussi la recherche. Je dirai encore que ces couleurs diffèrent des couleurs ordinaires des lames minces, en ce que celles-ci, dans les incidences obliques, sont polarisées suivant le plan d'incidence, tant pour les *anneaux transmis* que pour les *anneaux réfléchis,* comme vous l'avez fait voir dans les *Mémoires d'Arcueil;* ce qui n'a pas lieu pour les couleurs des lames mixtes transmises obliquement, lesquelles sont polarisées partiellement *comme par transmission*, c'est-a-dire perpendiculairement aux plans d'incidence, de réflexion ou de transmission qui coïncident ici. Je finirai en remarquant que les deux plans de verre étant superposés, on arrive facilement à donner à la lame mixte l'épaisseur convenable en tournant les deux verres l'un sur l'autre avec l'aide d'une pression modérée et d'un peu de chaleur.

P. S. J'ajoute encore que les couleurs des *lames mixtes* n'ont pas besoin, comme celles des anneaux ordinaires, d'être placées à la distance de la vue distincte; que les deux rayons interférents n'ayant pas en général la même intensité, il ne peut y avoir destruction complète d'aucune couleur, ce qui veut dire que toutes les teintes sont plus ou moins mêlées de blanc; et qu'enfin, pour les anneaux réfléchis des plaques mixtes, le centre est *blanc,* contrairement à ce qu'on observe dans les anneaux ordinaires, à cause de la perte connue d'un demi-intervalle d'interférence".

4. De Heer JOHN HERSCHEL spreekt in zijn *Treatise on light* ook over de kleuren der *mixed plates* en citeert daarbij, bijna volkomen gelijkluidend, de boven aangehaalde plaats van YOUNG, waarbij evenwel nog eene opmerking omtrent

het kleiner worden der ringen bij scheven stand van het glas gevoegd is, die boven niet voorkomt. HERSCHEL haalt de *Philosophical Transactions* van 1802 aan, die ik op het oogenblik niet ter mijner beschikking heb en waarin mogelijk eenig verschil kan bestaan met de *Lectures*. Bij HERSCHEL leest men aldus *) : „Les anneaux deviennent plus petits en raison de la densité refringente de la substance grasse; mais, quand on remplit d'eau les interstices de l'huile, les anneaux s'élargissent considérablement : car alors il faut avoir égard à la différence des vitesses dans l'eau et dans l'huile..... Ces circonstances suffisent pour nous rassurer sur la vérité de l'explication, et l'on peut s'en convaincre encore davantage en inclinant les lames par rapport à la direction de la lumière : alors, au lieu de se dilater, comme dans l'expérience des lames minces, les anneaux se rétrécissent. Cet effet est la conséquence nécessaire de l'allongement des routes de la lumière, qui traverse les deux milieux obliquement, et il est le même que si la lame était devenue plus épaisse. Il faut observer cependant que les couleurs ne se manifestent point dans toute l'étendue de la lumière transmise. Une petite portion de chaque pinceau traverse les bords de chaque gouttelette, et coincide assez avec la lumière qui passe par les globules d'air environnants pour qu'il y ait interférence. D'ailleurs il est aisé de démontrer qu'une grande partie de la lumière qui traverse l'eau, se dissipe latéralement par réflexion à son entrée dans ce liquide, à cause de la concavité particulière qu'affecte chaque partie d'un fluide adhérent aux surfaces de deux verres; en outre, une grande partie de la lumière qui passe par l'air se dissémine par réfraction à la seconde surface : voilà pourquoi l'on voit les franges lorsque les lames

---

*) *Traité de la lumière traduit par* VERHULST *et* QUETELET. Vol. I. p. 453 et 454, art. 699.

ne sont pas interposées directement entre l'oeil et l'objet lumineux". (Young, *Trans. phil.* 1802. *Sur certains cas de production de couleurs*).

Herschel laat er op volgen: „Nous ajouterons que pour observer ces phénomènes avec facilité il suffit de laisser sécher presque entièrement une goutte d'eau savonneuse entre deux verres plan; et de tenir ceux-ci entre l'oeil et une chandelle ou l'image du soleil réfléchie par une surface polie. Si l'on se sert de deux verres convexes, ou d'un verre plan et d'un verre convexe, les franges seront disposées en anneaux."

5. De Heer moigno geeft een overzigt van de aangehaalde stukken van young en babinet en voegt er nog bij *): „Ces phénomènes ont été observés et expliqués par young, qui les a designés sous le nom de couleurs des plaques mixtes. Cet illustre physicien a encore observé de semblables phénomènes dans les milieux indéfinis. Ainsi quand on mêle avec l'eau de la poussière de lycopode, ce mélange vu au moyen de lumière directe ou par transmission a une teinte verte, tandis que sa teinte devient pourpre s'il est vu au moyen de la lumière indirecte ou par réflexion. Les tons de ces deux couleurs montent chacun dans sa série si l'on rend plus petite la différence entre les pouvoirs réfringents en ajoutant du sel à l'eau. L'intervalle d'interférence dépend dans ce cas de la grandeur des particules transparentes."

Hiermede eindigt hetgeen ik omtrent den tegenwoordigen stand van het onderwerp wilde doen voorafgaan; het bevat al wat ik daarover heb kunnen vinden. Voor het gemak van mijnen lezer en ter vermijding van verkeerde voorstelling der gedachten van de natuurkundigen, die zich vóór mij hiermede hadden bezig gehouden, achtte ik eene

---

*) *Répertoire d'Optique moderne*, I. p. 248.

woordelijke aanhaling verkieselijk boven een min of meer zakelijk uittreksel, dat, gekleurd door mijne bijzondere zienswijze, altijd van het oorspronkelijke zoude hebben afgeweken. Ik zal nu vermelden hetgeen ik zelf over deze verschijnselen in het midden wensch te brengen; ter bevordering van den geleidelijken gang zal ik zoo veel mogelijk de beschrijving mijner proeven doen voorafgaan en de theoretische beschouwingen laten volgen, met verwijzing, waar noodig, naar het bovenstaande.

6. De feiten, wier nader onderzoek ik mij voorstelde, komen alzoo, kort zamengevat, hierop neder: vooreerst, wanneer men tusschen twee glazen platen eene dunne gemengde laag van tweeërlei doorschijnende zelfstandigheden vormt, of, liever, wanneer men in eene dunne laag van de eene zelfstandigheid eene menigte kleine deeltjes van de andere verspreidt, dan zal men, door die laag naar eene of andere lichtbron heenziende, kleuren waarnemen en die kleuren, op of in de lichtbron zelve waargenomen, zullen zijdelings, dat is rondom die lichtbron, door andere vergezeld zijn, welke complementair zijn met die eerste en veelal ook sterker ontwikkeld; en ten tweede: deze kleuren zullen, wanneer de dunne laag gevormd werd tusschen een paar glazen, zoo als die gewoonlijk voor de ringen van NEWTON worden gebezigd, zich ook in ringen rangschikken, die kleiner moeten worden wanneer de dunne laag in eene schuine rigting op de lichtstralen staat.

De vloeistoffen, die ik hierbij onderling of met lucht gemengd heb gebezigd, zijn de volgende, waarbij tevens de coëfficiënt van refractie wordt opgegeven, dien ik bepaalde bij eene temperatuur van 12° à 13° C., die ook de gemiddelde temperatuur bij mijne volgende proeven was:

Gedestilleerd water. — Coëff. van refr. 1.332

Chinesche Kaneel-Olie 1.580
merkbaar met vette olie verontreinigd.

Terpentijn 1.479
Oude Raap-olie. 1.472
zoo ver ik kan nagaan meer dan 10 jaren oud *).

De kaneel-olie heb ik bij voorkeur gebezigd om haar hoog brekend vermogen, waarin zij niet alleen hooger dan al de andere gebruikte vloeistoffen stond maar ook dan het crown- en spiegel-glas waartusschen het gemengde plaatje gevormd werd; met sulphuretum carbonii konde ik geene proeven doen, ten gevolge van de groote vlugtigheid en de spoedige verandering in aanraking met water, die daaraan eigen is.

7. Met een paar stukjes gewoon spiegelglas gelukte het mij spoedig om uit vette olie en lucht, naar de wijze van BABINET, een gemengd plaatje te maken, dat het verschijnsel volkomen toonde; naar eene kleine kaarsvlam ziende en het plaatje digt voor het oog houdende, zag ik de vlam prachtig gekleurd en, met eene kleine donkere tusschenruimte tusschenbeiden, van rondom door eene fraai ontwikkelde complementaire kleur omgeven. Wanneer het plaatje verder van het oog wordt gehouden, verliest het verschijnsel in kracht en scherpte, maar de kleuren blijven steeds zigtbaar. Daar gewoon spiegelglas alles behalve volkomen vlak is, vindt men tusschen twee zulke glazen plaatjes eene groote verscheidenheid van dikte voor het gemengde plaatje en daardoor eene groote verscheidenheid van kleuren. In het daglicht, bijv. wanneer men het licht eener witte wolk door eene naauwe sleuf in de donkere kamer laat binnenvallen, zal men nog de oorspronkelijke kleuren, hoewel betrekkelijk flaauw, op de sleuf waarnemen, en daarnevens, tegen den donkeren achtergrond, de complementaire kleuren zeer sterk ontwikkeld terug vinden. Onder alle de kleuren,

*) Deze vette olie kwam mij hierbij voor in haren coëfficiënt van refractie zeer gevoelig te zijn voor de temperatuur; meer dan eenige andere dezer vloeistoffen. Later hoop ik dit nader te onderzoeken.

waarmede men de vlam der kaars op deze wijze gekleurd zal vinden, valt het blaauw of violet bijzonder in het oog, door de sterke tegenstelling waarschijnlijk, die het met de oorspronkelijk gele tint der vlam vormt. Het verwondert mij dus niet, dat juist daarop de attentie van BABINET gevallen is, ter verklaring van de zoogenaamde blaauwe zon, en dat hij in het boven aangehaalde juist die kleur zoozeer op den voorgrond plaatst. De omgeving der blaauwe vlam is dan gekleurd in geel-oranje. Ook hoog-geel en oranje heb ik de vlam zeer goed gekleurd gezien; eene fraaije kleuring in groen en rood laat zich bij de oorspronkelijk gele kleur van het licht niet wel verwachten.

8. Wat betreft de gekleurde ringen, die men tusschen een paar glazen van NEWTON kan verkrijgen, daarover wenschte ik juiste metingen te doen en het was vooral met dat doel dat ik deze onderzoekingen voortzette.

In het kabinet alhier bezit ik eene bi-convexe lens, die met een dik stuk spiegelglas zeer fraai de ringen van NEWTON toont. De voorname brandpunts-afstand der lens bedraagt 199.6 centimeters; de beide oppervlakken zijn met zeer verschillende stralen geslepen en het is de eene oppervlakte, die een deel vormt van eene bol-oppervlakte van zeer grooten straal, die uitnemend geschikt is voor de proeven van NEWTON en ook dus voor de gemengde plaatjes. Een spherometer bezit ik niet; die zou mij hier, bij zulk een' grooten straal, ook weinig van dienst zijn geweest; de methode met een niveau of met een spiegeltje liet zich hier moeijelijk toepassen om den pijl van het segment te bepalen; ik heb daarom een anderen, indirecten weg ingeslagen. De lengte der undulatie van het gele soda-licht is ons vrij naauwkeurig bekend en bedraagt 0.000588 millimeter; alle volgende proeven, waarbij het aankwam op de bepaling van de grootte der ringen en de corresponderende dikten van het gemengde plaatje, heb ik gecombineerd met

metingen van de vijf of zes eerste gereflecteerde ringen van NEWTON, om daaruit den afstand tusschen de beide glazen in het centrum te bepalen (daar zich al zeer moeijelijk eene juiste aanraking in het midden liet verwachten bij zulk eene tusschenvoeging van vreemde zelfstandigheden); alle die proeven zijn gedaan met de alkohol-soda-vlam; en uit alle die metingen der ringen van NEWTON te zamen genomen heb ik, uitgaande van de bekende undulatie-lengte van soda-licht, omgekeerd den straal van de bolvormige vlakte afgeleid. De metingen van de middellijnen der ringen heb ik steeds zoo na doenlijk gedaan in twee loodregte rigtingen, die op de buiten-oppervlakte der lens door inkt-stippen en op den rand door eene potlood-streep werden aangewezen. De metingen hebben plaats gehad eenvoudig op de wijze van NEWTON met een' passer uit de hand en zijn daarna overgebragt op een maatstaafje, waarop iedere centimeter in 25 deelen was verdeeld en verdere onderdeelen door schatting bepaald werden. Alle metingen zijn behoorlijk gereduceerd, zoo als men dat omstandig aangegeven kan vinden bij BIOT *). Uit 22 metingen, ongeveer gelijkelijk tusschen die beide loodregte rigtingen op de oppervlakte der lens verdeeld, vond ik voor den straal der gebruikte oppervlakte 57.80 ± 1.01 meter. Blijkbaar zal eene gewone spherometer bij eene opening van de lens, die maar 8 centimeters bedroeg, geene grootere naauwkeurigheid kunnen geven.

9. Eene kleine alkohol-soda-vlam werd zoo na mogelijk centraal achter de glazen geplaatst en het oog evenzeer in de centrale lijn; de afstanden van de glazen tot de lamp en van het oog tot de glazen werden steeds behoorlijk gemeten, om zooveel noodig eene correctie der waarnemingen daaruit te berekenen. De naaste omgeving der vlam, dat is

*) *Traité de physique expérimentale et mathématique*, Vol. IV. p. 15—27.

het centrum van het gemengde plaatje werd altijd door eene donkere vlek ingenomen. Steeds zorgde ik er voor, dat die vlek meer of minder volkomen donker was waar te nemen; door een weinig drukken en verschuiven en door steeds zoo weinig mogelijk vloeistof te gebruiken (vooral zeer weinig vette olie, die zich moeijelijk dun genoeg laat uitdrukken) werd deze voorwaarde behoorlijk vervuld. Daarop ging ik over tot de meting der donkere ringen van het gemengde plaatje; ik heb er steeds zoo vele opvolgende gemeten als ik goed konde waarnemen; in een enkel geval zal men verder zien heb ik mijne metingen zelfs tot den vierden donkeren ring kunnen uitstrekken. Alle uitkomsten voor de grootte der middellijnen, die in het volgende voorkomen, zijn, even als de uitkomsten voor de ringen van NEWTON, ieder voor zich het midden uit vier tot zes achtereenvolgende metingen. De donkere ringen, die ik bepaalde, zijn alle gelegen buiten de regte lijn, die oog en lichtbron verbindt, en dus ter zijde van die lichtbron; in haar wezen corresponderen zij dus met de complementaire kleur waardoor de kaarsvlam zijdelings omgeven was. Zij stemmen overeen en vallen zamen met de maxima van licht, of lichte ringen, die men, *in* het daglicht of *in* de vlam ziende, zeer duidelijk waarneemt. De ring, waarvan YOUNG spreekt, is de eerste ring voor een mengsel van water en lucht, zijdelings van de rigting waarin het licht tot het oog kwam, en stemde overeen met den eersten lichten ring, dien hij direct *in* het licht ziende moest waarnemen.

Uit al het bovenstaande en de leer van de interferentie der lichtgolven is het duidelijk, dat de eerste lichte ring, in het directe licht gezien, een phase-verschil tusschen de beide interfererende lichtstralen van eene geheele undulatie en dus eene overeenstemmende vertraging van een van beide vooronderstelt. Hetzelfde geldt dus ook voor den eersten complementairen donkeren ring, die gezien wordt *rondom* de vlam, wiens

middellijn ik bepaalde; met andere woorden: het verschil voor de beide interfererende stralen moet ook hier gelijk zijn aan eene geheele undulatie; en voor alle volgende donkere ringen die ik opnam, voor den tweeden, derden enz. moet dit verschil regelmatig met eene geheele undulatie opklimmen.

Ik verkreeg de volgende uitkomsten: D stelt voor de middellijn des gemeten rings; *e* den daaruit afgeleiden afstand der glazen op het punt waar de ring gevormd werd, naar de formule $\frac{d^2}{8R}$, in de vooronderstelling van eene volkomene aanraking in het midden; *x* de correctie, die moet worden aangebragt, zoo als uit de gelijktijdige waarnemingen der ringen van NEWTON bleek; E de som van *e* en *x*, dus den waren afstand der glazen, alles uitgedrukt in millimeters.

UITKOMSTEN VOOR LUCHT EN RAAPOLIE.

A	B	C	D	*e*	*x*	E	F
kl. I.	38.0	28.8	18.79	0.000776	0.000441	0.001217	0.001217
kl. II.	id.	id.	28.97	0.001845	id.	0.002286	0.001143
kl. III.	id.	id.	38.05	0.003183	id.	0.003624	0.001208
KL. I.	49.5	19.0	19.16	0.000804	0.000340	0.001144	0.001144
KL. II.	id.	id.	30.46	0.002032	id.	0.002372	0.001186
KL. III.	id.	id.	39.92	0.003491	id.	0.003830	0.001277
kl. I.	42.0	26.0	16.59	0.000604	0.000578	0.001182	0.001182
kl. II.	id.	id.	29.65	0.001930	id.	0.002508	0.001254
KL. I.	47.7	21.0	15.85	0.000551	0.000613	0.001164	0.001164
KL. II.	id.	id.	28.02	0.001721	id.	0.002334	0.001167
KL. I.	48.9	22.0	25.35	0.001407	?		
KL. II.	id.	id.	35.17	0.002709	?		
KL. III.	id.	id.	41.37	0.003748	?		
KL. IV.	id.	id.	47.21	0.004881	?		
						Midden	0.001194

De kolom A geeft de rigting op de lens, waarin de middellijnen werden gemeten en het orde-getal van den ring;

de kolommen B en C geven de afstanden van het oog tot het glas en van glas tot lamp, in centimeters; kolom D en alle volgende zijn uitgedrukt in millimeters en onderdeelen; hare inhoud is zoo even reeds opgegeven; kolom F bevat de uitkomsten van kolom E, gedeeld door het ordegetal van den ring, dat is, door het aantal golflengten dat daardoor wordt aangeduid. De afstanden in de kolommen B en C zijn gemeten van het oog tot de voorvlakte van het convexe en van de vlam tot de achtervlakte van het platte glas; de dikte der lens in haar midden is 4.8 millimeters en die van het vlakke glas 9.0 millim.; de afstanden B en C zouden dus, indien zij tot aan het dunne plaatje verlangd werden, allen respectievelijk nog de eerste met het eerste en de tweede met het tweede getal millim. moeten worden vermeerderd; maar zulk eene naauwkeurigheid werd voor het volgende niet geëischt.

UITKOMSTEN VOOR LUCHT EN GEDESTILLEERD WATER.

A	B	C	D	e	x	E	F
kl. I.	40.0	35.0	30.31	0.002017	—0.000289	0.001728	0.001728
KL.	46.5	27.9	29.85	0.001953	—0.000294	0.001659	0.001659
KL.	47.0	21.8	29.97	0.001969	id.	0.001675	0.001675
						Midden	0.001687

UITKOMSTEN VOOR GEDESTILLEERD WATER EN KANEELOLIE.

A	B	C	D	e	x	E	F
kl. I	61.5	29.4	30.05	0.001973	0.000051	0.002024	0.002024
KL.	55.8	34.5	31.59	0.002182	0.000014	0.002196	0.002196
kl.	64.7	31.0	33.05	0.002393	—0.000078	0.002315	0.002315
KL.	59.0	27.0	32.96	0.002374	—0.000072	0.002302	0.002302
						Midden	0.002209

UITKOMSTEN MET GEDESTILLEERD WATER EN TERPENTIJN.

A	B	C	D	e	x	E
kl. I.	48.0	40.1	41.34	0.003761	0.000057	0.003818
KL.	48.8	39.2	39.53	0.003423	0.000119	0.003542
kl.	42.0	46.8	40.06	0.003523	0.000060	0.003583
KL.	47.4	42.0	40.50	0.003592	0.000185	0.003777
kl.	47.8	79.5	40.00	0.003506	0.000035	0.003541
KL.	47.8	50.7	40.19	0.003539	id.	0.003574
kl.	63.5	48.0	41.37	0.003738	id.	0.003773
KL.	47.2	77.5	41.74	0.003818	0.000017	0.003835
KL.	47.3	56.3	41.86	0.003839	0.000017	0.003856
kl.	51.6	61.2	42.42	0.003939	0.000014	0.003953
kl.	51.2	24.2	46.37	0.004706	?	
					Midden	0.003725

Meer mengsels heb ik niet beproefd; ik onthoud mij ook van de verdere mededeeling van deze soort van uitkomsten, dewijl straks meer soortgelijke, verbonden met andere, zullen voorkomen. Vooral water gemengd met vlugge olieën kan ik voor deze proeven bijzonder aanbevelen, vette olie beviel mij wel het minste, daar zij te taai is om gemakkelijk fijn verdeeld te worden en een gemengd plaatje, dat uit vette olie en lucht wordt zamengesteld, steeds betrekkelijk spoedig weêr onbruikbaar wordt, doordien de oliedeeltjes zich weldra wêer tot een zamenhangend geheel verbinden. Water en lucht voldeed mij ook vrij goed; men vormt uit dit mengsel een plaatje, dat betrekkelijk vrij lang stand houdt; maar, in fijne verdeeling der stoffen, in innige menging en lengte van duur moet het toch onderdoen voor de plaatjes uit water en vlugge olie; want men kan de vlugge olie zoo fijn en gelijkelijk in het water verdeeld bekomen als men maar verlangt, door eenvoudig de glazen lang over elkander te wrijven en te draaijen. Met het plaatje van water en lucht is het, wanneer de glazen eenigen tijd in

rust zijn gelaten, zeer klaar en bijzonder om op te merken hoe de luchtbelletjes van het middelpunt naar den omtrek of den rand in aantal af en in grootte toenemen, en hoe zij, om uit het water te ontsnappen, langzamerhand van het middelpunt voortgaande, zich in stralen rangschikken. Voor anderen, die na mij zich met deze proeven gaan bezig houden, kan het nuttig zijn op te merken, dat men de glazen, die daartoe gebezigd worden, in den grond bederft; door het langdurig wrijven en schuiven, dat men de glazen moet doen, wordt hunne oppervlakte op allerlei wijzen gekrast en beschadigd; vooral om de vloeistofdeeltjes uiterst fijn te verdeelen en de beide zelfstandigheden innig te mengen, kan men eene langdurige wrijving met druk niet ontgaan (zonder dat verkrijgt men geene schoone ringen); voeg hier nog bij de adhaesie, welke door de vloeistoffen wordt bewerkt, bijzonder door water, waardoor de oppervlakten stevig aan elkander kleven, dan is het ligt in te zien, dat zelfs bij de meeste zorg de glazen ten slotte gekrast en geschaafd moeten zijn; het paar, dat ik voor deze proeven bezigde, had wel geene bijzondere waarde, maar na het aanhoudend gebruik, dat ik er nu van gemaakt heb, zijn zij in den grond bedorven.

10. Ik kom nu tot een ander punt: de verandering in grootte, die de ringen ondergaan, wanneer de dunne laag scheef staat op de rigting der lichtstralen; uit het boven aangehaalde weten wij dat de ringen kleiner moeten worden naarmate de hoek tusschen de normaal op de glazen en de lijn, die het oog met de lichtbron verbindt, grooter wordt.

De glazen stonden bij al mijne metingen verticaal; bij de zoo even vermelde stond de vlam zoo na mogelijk centraal achter de glazen, en ik bepaalde daarbij uitsluitend de horizontale middellijnen der ringen. Door de glazen in dien verticalen stand, 90° in hun eigen vlak rond te draaijen, nam ik bij afwisseling de middellijnen *kl* en

KL tot horizontale. — Bij de proeven, die ik nu ga beschrijven, heb ik zoo wel horizontaal als verticaal gelegen middellijnen gemeten. De vlam werd hier zijdelings van het middelpunt verschoven en het oog werd zijdelings naar den tegenovergestelden kant verplaatst; uit de bekende zijdelingsche verplaatsing van het oog en zijnen loodregten afstand tot de verticale voorvlakte van het convexe glas liet zich gemakkelijk de hoek tusschen de normaal en de gezigts-lijn berekenen, waarbij steeds waarnemingen bij linksche en regtsche verplaatsing van het oog en onveranderde stelling der glazen verbonden werden, om onafhankelijk te worden van eenigerlei fout in deze stelling. Alle volgende uitkomsten zijn steeds het midden uit zulk eene waarneming, naar den eenen kant verbonden met eene naar den anderen kant. De plaats der lamp was van zelf te vinden; zij werd eenvoudig zoo lang verschoven, tot zij voor den aangenomen stand van het oog nagenoeg weér in of nabij het midden der ringen gezien werd.

De volgende tafels geven mijne uitkomsten, die even als de vroegere, betrekking hebben op zijdelingsch licht, en dus op de complementaire donkere ringen: kolom A geeft de ligging der middellijn op het convexe glas en, des noodig, de rangorde van den ring; kolom B toont aan of die middellijn bij de meting verticaal of horizontaal, dat is evenwijdig aan, of loodregt op de vlam was, en geeft in centimeters den afstand van het oog tot de verticale voorvlakte van het convexe glas; kolom C geeft den hoek tusschen de normaal op de glazen en de gezigtslijn; de kolommen D, e, x en E hebben dezelfde beteekenis als boven. Over de kolommen F en G zal ik later spreken.

LUCHT EN GEDESTILLEERD WATER.

A	B	C	D	e	x	E	F	G
kl. I	Vert.50.1	0°	31.35	0.002152	0.000326	0.001826	0.332	0.000607
kl. „	Vert.36.3	34°33′	30.53	0.002045	„	0 001719	0.381	0.000655
kl. „	Vert.36.3	54 1	27.94	0.001706	„	0.001380	0.471	0.000650
kl. I.	Hor. 43.3	0	30.07	0.001984	„	0.001658	0.332	0.000550
kl. „	Hor. 33.8	36 29	28.92	0.001836	„	0.001510	0.388	0.000586
kl. „	Hor. 36.0	54 15	28 45	0.001767	„	0.001441	0.472	0.000680
KL. I.	Vert.43.3	0	29.18	0.001868	—0.000281	0.001587	0.332	0.000527
KL. „	Vert.33.8	36 29	27.98	0.001719	„	0.001438	0.388	0.000560
KL. „	Vert.36.0	54 15	26.65	0.001552	„	0.001271	0.472	0.000600
KL. „	Hor. 50.1	0	29.49	0.001904	„	0.001623	0.332	0.000541
KL. „	Hor. 36.3	34 33	28.17	0.001741	„	0.001460	0.381	0.000556
KL. „	Hor. 36.3	54 1	26.30	0.001511	„	0.001230	0.471	0.000589
							Midden	0.000592

LUCHT EN RAAPOLIE.

A	B	C	D	e	x	E	F	G
kl. I.	Vert.49.4	0°	22.95	0 001154	+0.000040	0.001194	0.472	0.000563
kl. „	Hor. 45.3	0	22.64	0.001124	„	0.001164	0.472	0.000549
kl. „	Hor. 48.0	0	22.86	0.001147	„	0.001187	0.472	0.000560
kl. „	Hor. 38.7	52°41′	20.70	0.000941	„	0.000981	0.633	0.000621
kl. „	Hor. 27.1	59 5	19.84	0.000871	„	0.000911	0.685	0.000624
kl. II.	Hor. 38.7	52 41	28.12	0.001738	„	0.001778	0.633	2× 0 000563
KL. I.	Vert 45.3	0	21.75	0.001037	+0.000193	0.001230	0.472	0.000580
KL. „	Vert.48 0	0	22.11	0.001071	„	0.001264	0.472	0.000596
KL. „	Vert.38.7	52 41	20.27	0.000903	„	0,001096	0.633	0.000695
KL. „	Vert.27.1	59 5	19.51	0.000862	„	0.001055	0.685	0.000722
KL. „	Hor. 49.4	0	21.76	0.001044	„	0.001237	0.472	0.000584
KL.II.	Vert.38.7	52 41	26.55	0.001549	„	0.001742	0.633	2× 0.000552
KL. „	Vert.27.1	59 5	25.77	0.001470	„	0.001663	0.685	2× 0.000570
KL.III.	Vert.38.7	52 41	32.39	0.002306	„	0.002499	0.633	3× 0 000528
KL. „	Vert.27.1	59 5	31.15	0.002147	„	0.002340	0.685	3× 0.000538
							Midden	0.000590

GEDESTILLEERD WATER EN KANEELOLIE.

A	B	C	D	*e*	*x*	E	F	G
kl I.	Vert.55.5	0°	36.43	0.002903	−0.000299	0.002604	0.248	0.000646
kl. „	Vert.53.4	43°33′	33.66	0.002479	„	0.002180	0.282	0.000615
kl. „	Vert.35.8	54 21	32.91	0.002383	„	0.002084	0.300	0.000625
kl. „	Hor. 46.7	0	34.41	0.002596	„	0.002297	0.248	0.000570
kl. „	Hor. 53.1	43 49	33.81	0.002513	„	0 002214	0.282	0.000624
kl. II.	Vert.55.2	0	47.91	0.005021	„	0.004722	0.248	2×0.000585
kl. „	Vert.53.4	43 33	45.17	0.004465	„	0.004166	0.282	2×0.000587
kl. „	Vert.35.8	54 21	44.01	0.004262	„	0.003963	0.300	2×0.000594
kl. „	Hor. 46.7	0	46.79	0.004799	„	0.004500	0.248	2×0.000558
kl. „	Hor. 53.1	43 49	45.49	0.004528	„	0.004229	0.282	2×0.000596
kl. III.	Vert.53.4	43 33	53.96	0 006371	−0.000299	0.006072	0 282	3×0.000571
kl. „	Vert.35.8	54 21	53.66	0.006336	„	0.006037	0.300	3×0 000604
KL. I.	Vert.46.7	0	33.05	0.002394	−0.000205	0.002189	0.248	0.000543
KL. „	Vert.53.1	43 49	31.63	0.002189	„	0.001984	0.282	0.000549
KL. „	Vert 36.5	54 8	31.28	0.002153	„	0.001948	0.299	0.000582
KL. „	Hor. 55.5	0	33.75	0.002491	„	0.002286	0.248	0.000567
KL. „	Hor. 53.4	43 33	32 92	0.002371	„	0.002166	0.282	0.000611
KL. „	Hor. 35.8	54 21	30.96	0.002104	„	0.001899	0 300	0.000570
KL. II.	Vert.46.7	0	45.75	0.004588	„	0.004383	0.248	2×0.000543
KL. „	Vert.53.1	43 49	42.84	0.004016	„	0.003811	0.282	2×0.000537
KL. „	Vert.36.5	54 8	42.10	0.003899	„	0.003694	0.299	2×0.000552
KL. „	Hor. 55.2	0	45.93	0.004614	„	0.004407	0.248	2×0.000547
KL. „	Hor 53.4	43 33	44.63	0.004359	„	0.004154	0.282	2×0.000586
KL.III.	Vert.53.1	43 49	51.62	0.005831	„	0.005626	0.282	3×0.000529
KL. „	Vert.36.5	54 8	50.93	0.005706	„	0.005501	0.299	3×0.000585
							Midden	0.000579

GEDESTILLEERD WATER EN TERPENTIJN.

A	B	C	D	*e*	*x*	E	F	G
kl. I.	Vert.60.5	0°	45.04	0.004431	−0.000270	0.004161	0.147	0.000612
kl. „	Vert.50.9	44°29′	42.01	0.003864	„	0.003594	0.172	0.000618
kl. „	Vert.30.8	48 39	41.10	0.003728	−0.000254	0.003474	0.174	0.000604
kl. „	Vert 32.0	57 23	40.01	0.003530	−0.000270	0.003260	0.184	0.000600
kl. „	Vert.30.5	58 37	40.57	0.003633	−0.000254	0.003379	0.185	0.000625
kl. „	Hor. 43.7	0	45.69	0.004578	−0.000254	0.004324	0.147	0.000636
kl „	Hor. 50.9	44 29	42.01	0.003864	−0 000270	0.003594	0.172	0.000618
kl. „	Hor. 32.7	46 57	41.26	0.003753	−0.000254	0.003499	0.172	0.000602
KL. I.	Vert.43.7	0	43.83	0.004214	−0.000207	0.004007	0.147	0.000589
KL. „	Vert.50.9	44 29	40.13	0.003526	− 0 000204	0.003322	0.172	0.000571
KL. „	Vert.32.7	46 57	41.46	0.003773	−0.000207	0.003566	0.172	0.000623
KL. „	Vert.32.9	56 39	39.24	0.003393	„	0.003186	0.183	0.000583
KL. „	Vert.32.0	57 23	38.56	0.003279	−0.000204	0.003075	0.184	0.000566
KL. „	Hor. 60 5	0	43.04	0.004049	−0.000204	0 003845	0.147	0.000565
KL. „	Hor. 50.9	44 29	40.11	0.003522	„	0.003318	0.172	0.000571
							Midden	0.000599

Men bemerkt duidelijk in deze tabellen, in de kolommen D, het kleiner worden der ringen, naarmate de hoek grooter wordt. Men vindt in de kolommen E belangrijke verschillen in de overeenstemmende waarden uit de middellijnen afgeleid; bijzonder in de beide laatste tabellen toonen de uitkomsten, uit de middellijnen KL verkregen, eenig doorloopend verschil met die uit kl; maar deze verschillen zouden gemakkelijk verdwijnen door eene kleine wijziging der correctiën x. Deze correctiën x vindt men hier dikwijls negatief; zij werden even als vroeger bepaald uit toegevoegde metingen der ringen van NEWTON; men denke echter niet, dat de beide glazen in het midden in elkander gedrukt moeten zijn, omdat die waarden van x negatief gevonden werden; x stelt louter eene correctie voor, die van velerlei omstandigheden kan afhangen en die het eenvoudigst op de voorgestelde wijze uit de ringen van NEWTON kan worden gevonden.

De eerste waarnemingen, boven opgegeven, hadden mij reeds geleerd, dat het tot grootere scherpte zeer voordeelig was om den afstand van de lamp tot het achterste glas zoo lang mogelijk te nemen en dus het licht zoo weinig divergent mogelijk te laten invallen; daarom is voor deze vier laatste tafels die afstand zoo groot doenlijk, zelfs tot twee meters, gekozen. Bij deze waarnemingen ziet men weder de voortreffelijkheid uitkomen van water met vlugge oliëen boven lucht met vette-olie en dergelijke; niettegenstaande, bijv. bij terpentijn en water en kaneel-olie en water, de ringen eene grootte bereikten van 5 centimeters en meer, is de verkregen naauwkeurigheid toch nog zeer voldoende.

11. Behalve de verplaatsing van oog en vlam in de zoo even behandelde proeven, laat zich nog eene andere denken, waarbij oog en vlam niet naar tegengestelde kanten, maar naar denzelfden kant verplaatst worden, waarbij dus bijv. oog en vlam beide naar de linkerhand worden verplaatst, of ook, waarbij de vlam op hare plaats in het midden wordt ge-

laten, maar het oog, links of regts, naar boven of naar beneden, wordt verschoven; eenvoudiger kan men dit omschrijven, door te zeggen, dat vlam en glazen aan hunne plaats worden gelaten, maar het oog buiten de as der complementaire ringen wordt geplaatst. Bij eene betrekkelijk kleine verplaatsing van het oog worden de ringen nu spoedig al zeer flaauw en moeijelijk te onderscheiden; in het daglicht echter kan men hen nog duidelijker volgen, dan in het zwakke lamplicht. Hunne middellijn neemt echter zeer snel toe; deze vergrooting kan natuurlijk alleen de ringen van het zijdelingsche licht, dat is de complementaire ringen, treffen, daar de waarneming alleen in zijdelingsch licht mogelijk is, en voor de donkere ringen met het licht eener witte wolk bemerkt men terstond deze aangroeijing — door, na de ringen goed direct te hebben beschouwd — de glazen, bij onveranderden stand van het oog, een weinig zijdelings te verschuiven.

Ook omtrent dit grooter worden heb ik eenige metingen gedaan; de vlam werd daartoe, zoo noodig, van boven aan hare punt door een voorgeplaatst scherm ingekort tot zoo lang ik, regtuit en loodregt op de glazen ziende, het overgebleven deel symetrisch met betrekking tot den ring geplaatst vond. Het oog werd dan beurtelings enkele centimeters boven of beneden de horizontale as der glazen geplaatst en het midden uit de beide uitkomsten genomen. Of wel het oog werd beurtelings eenige centimeters regts en eenige centimeters links verplaatst. In het eerste geval mat ik meestal de horizontale, en in het tweede geval de verticale middellijn van den ring. De ringen werden spoedig niet alleen zeer flaauw, maar namen behalve in middellijn ook zeer sterk in breedte toe. Wanneer ik het oog enkele centimeters ophief, zoodat de voet der vlam bijv. op den bovenrand des rings viel, bleef natuurlijk de ring op dat punt zeer scherp en duidelijk, maar liep hij, links en regts al flaauwer en breeder wordende en in middellijn toenemende, naar beneden uit.

Ik laat nu de metingen volgen, die alleen de opgaaf van de middellijnen der ringen bevatten, daar eene verdere berekening voor dit geval doelloos zou zijn, omdat, zoo als aanstonds blijken zal, deze vergrooting in geenerlei zamenhang staat met de oorzaak der ringen.

GEDESTILLEERD WATER EN LUCHT.

A	B	H	C	D
KL.	47.0	—	0°	29.97
KL.	46.5	verticaal	12° 42′	33.85

TERPENTIJN EN GEDESTILLEERD WATER.

A	B	H	C	D
KL.	51.6	—	0°	41.76 }
KL.	51.6	verticaal	6° 8′	46.56 }
kl.	51.6	—	0	42.42 }
kl.	55.2	horizontaal	4 58	47.47 }

RAAPOLIE EN LUCHT.

A	B	H	C	D
KL.	41.5	—	0°	16.73 }
KL.	43.7	horizontaal	12° 54′	19.40 }
KL.	43.7	horizontaal	16 34	21.09 }
kl.	41.5	—	0	16.33 }
kl.	43.7	horizontaal	12 54	19.09 }
kl.	43.7	horizontaal	16 34	21.15 }

KANEELOLIE EN GEDESTILLEERD WATER.

A	B	H	C	D
KL.	40.6	—	0°	34.07
KL.	40.6	horizontaal	5°40′	35.49
KL.	40.6	horizontaal	9 50	40.18
KL.	43.0	—	0	34.16
KL.	43.0	horizontaal	5 19	34.61
KL.	43.0	horizontaal	9 15	36.12

Kolom A geeft de rigting van de gemeten middellijn op het convexe glas, dat ook bij deze proeven, zoo als bij alle vroegere, aan de voorzijde geplaatst was; B geeft den afstand van het oog tot het glas; H de rigting, waarin het oog verplaatst werd, waarop de gemeten middellijn gewoonlijk loodregt stond; C den hoek tusschen de as der glazen en de lijn, die het oog met het midden der ringen verbond; D eindelijk de grootte der middellijn, even als vroeger in millimeters. Groote naauwkeurigheid moet men bij het zeer flaauwe en diffuse voorkomen der ringen in dit geval niet verwachten; de metingen met kaneel-olie en water toonen ten klaarste, dat hier enorme afwijkingen in de uitkomsten voorkomen; het was mij slechts te doen om aan te toonen, dat die ringen reeds voor een' kleinen hoek, aanmerkelijk in grootte toenemen, en daartoe zijn de medegedeelde metingen meer dan voldoende.

12. De uitkomsten mijner waarnemingen, die ik wenschte mede te deelen, zijn hiermede geëindigd. Eer ik echter dit proefondervindelijk gedeelte sluit, heb ik nog eenige bijzonderheden te vermelden, waardoor ik deze behandeling der gemengde plaatjes volledig hoop te maken.

Deze ringen, namelijk alleen de oorspronkelijke in het

directe licht, laten zich zeer gemakkelijk objectief, op een scherm, waarnemen. Daarvoor leid ik het zonlicht door reflexie in de donkere kamer en plaats voor de opening een lens van korten brandpunts-afstand. Het paar glazen, met het gevormde gemengde plaatje er tusschen, plaats ik, met het convexe glas naar het invallende licht gewend, op zoodanigen afstand van het venster, dat het voorname brandpunt van dat convexe glas zamenvalt met het brandpunt der eerste lens van korten brandpunts-afstand. Op een achtergeplaatst scherm vindt men dan zeer prachtig en scherp den eersten ring minstens afgebeeld, waarin men al vrij goed de kleuren van den *eersten* teruggekaatsten ring van NEWTON waarneemt.

Wanneer men nu met het oog regtstreeks op het gemengde plaatje ziet, neemt men ook zeer schoon de complementaire ringen waar en bemerkt duidelijk, dat de kleuren als in het plaatje zelf ontwikkeld zijn. De oorzaak hiervan is, dat het licht bij zijnen overgang uit het plaatje in het daartegen gelegen glas vrij wat verstrooid wordt, zoodat men, dit diffuse licht waarnemende en het oog daarvoor accommoderende, de ringen goed blijft zien en ze van zelf tot het punt terug brengt waar die verstrooijing voorvalt.

In deze verstrooijing ligt ook de oorzaak, waardoor de ringen grooter worden bij de laatst vermelde scheve stelling van het oog; immers, wanneer men het oog te ver verwijdert van de rigting, die het oog met de lichtbron verbindt, blijft men die complementaire ringen alleen nog maar waarnemen in dit zoogenaamde diffuse licht, dat van de grens van het gemengde plaatje uitgaat, en door een zeer ligt nader te bepalen invloed van de breking door het vóórgeplaatste vrij dikke glas nemen de middellijnen der ringen toe. Dit diffuse licht is, bij eene betrekkelijk geringe afwijking van het oog, spoedig reeds zoo zwak, dat het verschijnsel niet meer valt op te merken en er in het geheel geen ringen

worden gezien; en bij eene veel kleinere afwijking, is deze afneming reeds zeer aanmerkelijk en hebben de ringen reeds een breed en verloopen voorkomen. Door deze verklaring verliest dan ook, zoo als ik reeds aanmerkte, die schijnbare vergrooting bij de minste zijdelingsche verplaatsing van het oog, geheel haar gewigt, als geheel vreemd aan de eigenlijke oorzaak der ontwikkelde kleuren. In het voorbijgaan heb ik ook een enkele maal de middellijn van het donkerste deel van den eersten complementairen violetten ring met zonlicht gemeten; de meting geschiedde op het gemengde plaatje van water en kaneel-olie van art. 10 en gaf:

A	B	C	D	e	x	E	F	G
KL.	Vert. 35.0	140.0	33.56	0.002480	—0.000270	0.002210	0.248	0.000548

Ter nabootsing van de blaauwe zon en ter voortbrenging der overige verschijnselen, die ik boven voor eene kaarsvlam beschreef, liet ik het directe zonlicht in de kamer vallen en bedekte de opening van 2 à 3 centimeters middellijn met één of, om het licht nog meer te verzwakken, hoogstens met twee schijfjes zoogenaamd mechanisch schrijfpapier. Door het gemengde plaatje van olie en lucht, tusschen de stukjes spiegelglas, werd het schijfje zeer fraai violet, blaauw enz. gekleurd bevonden, terwijl het dan rondom, tegen den donkeren achtergrond, zeer goed met de complementaire kleur omgeven was; het blaauw was ook hier wederom eene der sterkst ontwikkelde kleuren.

Bij deze waarnemingen en eveneens bij alle vroegere overtuigde ik mij steeds, door de kleur bij kaars- of daglicht, dat ik de Newtonsche glazen ver genoeg had zamengedrukt om den eersten ring in het gemengde plaatje te kunnen waarnemen; door vergelijking stelde ik mij verder voor om juist

te bepalen met welken teruggekaatsten ring van NEWTON de kleur des eersten complementairen rings van het gemengde plaatje overeenkomt. Ik bevond, dat deze kleur al bijzonder goed met die van den eersten teruggekaatsten ring van NEWTON overeenkwam; bij uitstek goed voor water gemengd met lucht en voor raap-olie gemengd met lucht, en iets minder zuiver voor water en kaneel-olie, mogelijk wel ten gevolge van de eigenaardige kleur dezer olie. — Deze vergelijking liet verder bij mij ook geen den minsten twijfel achter, of de kleuren van den eersten *directen* ring waren zuiver die van den eersten teruggekaatsten Newtonschen. — Bij de metingen der Newtonsche ringen met soda-licht onderzocht ik ook steeds de rangorde van den gemeten ring bij dag- of kaarslicht, hetgeen in dezen het eenige zekere middel aan de hand gaf.

De complementaire kleuren kunnen, zoowel bij dag- als bij kaarslicht, ook zeer gemakkelijk met teruggekaatst licht worden waargenomen, door het oog even buiten de juiste rigting der terugkaatsing te plaatsen, hetgeen in het verstrooide daglicht der wolken het eenvoudigst geschiedt door het plaatje ten halve bijv. in de schaduw van een of ander donker voorwerp te houden. Om ook voor soda-licht hierop nog even terug te komen, zij vermeld, dat men daarmede de complementaire ringen van het gemengde plaatje zeer goed en zelfs vrij scherp in gereflecteerd licht kan waarnemen en meten; ik keer daartoe bij voorkeur het platte glas naar het oog en plaats de vlam digt bij het oog, ook vóór het glas. Door de afgewende bol-oppervlakte van de lens, die dan als holle spiegel werkt, wordt een vergroot beeld van de vlam teruggekaatst; en juist in, of liever digt naast, die vergroote vlam kan men de ringen bijzonder gemakkelijk waarnemen. Tot staving van het gezegde nog een paar metingen van de beide eerste donkere ringen voor kaneelolie en water in gereflecteerd licht (hetzelfde plaatje van boven):

A	B	H	C	D	e	x	E	F	G
	Vert.								
KL. I.	50.1	23.5	13°13′	33.93	0.002521	—0.000270	0.002241	0.251	0.000561
KL.II.	50.1	23.5	13 13	46.20	0.004674	„	0.004404	0.251	2×0.000553
								Midden	0.000557

A geeft de rigting van de gemeten middellijn op het glas; B den afstand van het oog en de vlam tot het glas; H den onderlingen afstand van oog en glas; C den daaruit berekenden hoek tusschen de gezigtslijn en de normaal; de beteekenis der overige kolommen is verder als boven.

Wanneer de glazen digt genoeg tegen elkander gedrukt zijn, is het midden van het gemengde plaatje, dat digt rondom de centrale vlam wordt gezien, volkomen zwart, hetgeen zich gemakkelijk laat verklaren: want vooreerst zoude strikt genomen — volgens de oorspronkelijke verklaring van YOUNG zoowel, als volgens de gewijzigde theorie van het verschijnsel, die ik beneden zal laten volgen, — het phase-verschil der interfererende stralen daar ter plaatse een′ halven omtrek bedragen, dewijl de dikte van het gemengde plaatje zeer nabij nul kan worden gesteld, en dus inderdaad een donker midden vorderen. Maar de oorzaak van het donkere midden ligt, mijns inziens, minder diep en nader bij de hand en kan gevoegelijk reeds hier worden behandeld; in het midden namelijk vereenigen zich de oliedeeltjes, die bijv. in een luchtlaagje verspreid zijn, tot een geheel en vloeijen zamen, zoodra het plaatje eenigen tijd in rust is gelaten; voor een plaatje van water en kaneelolie kan op soortgelijke wijze het gehalte aan kaneel-olie in het midden belangrijk afnemen; hoe dit echter ook zij, steeds vormt zich in het midden een uiterst dun vloeistoflaagje tusschen de glazen, waarin zeker geen lucht bevat is; de glazen worden als tot een geheel vereenigd, dat in

het midden te zamen verbonden is door eene vloeistof-laag van een brekend vermogen, dat nabij dat van glas komt; het zijdelings opvallend doorgelaten licht dus, zoowel als het teruggekaatste, zal bij den overgang van het eene glas tot het andere *al zeer weinig worden verstrooid en teruggekaatst;* en dus komt van daar zeer weinig verstrooid licht in het oog. Niet alleen vordert de theorie *bij doorvallend licht* een donker midden voor de complementaire ringen der gemengde plaatjes, maar in de tweede plaats leidt eene juiste beschouwing van het punt van overgang tusschen de beide glazen op die wijze ongezocht tot hetzelfde resultaat. Het licht, dat op de buitenoppervlakte der glazen valt, wordt in groote hoeveelheid teruggekaatst en verstrooid; maar, wanneer het aan de binnenvlakte van het glas is aangekomen en aldaar in het vloeistof-laagje van een bijna gelijk brekend vermogen moet overgaan, is het deel, dat teruggekaatst of verstrooid wordt, vrij wat geringer. Bij gereflecteerd licht geldt alzoo hetzelfde. Er komt dus in dit geval veel licht betrekkelijk van de buitenste oppervlakte en zeer veel minder van de binnen-oppervlakte. — Bij de waarneming daarom der complementaire ringen van de gemengde plaatjes *in teruggekaatst licht* op de pas omschreven wijze, is hun midden integendeel werkelijk verlicht juist door die sterke reflexie aan de buitenzijde van het glas; bij de metingen der ringen van NEWTON, moest ik vaak den eersten donkeren ring als in een' stroom van door de voorvlakte teruggekaatst licht opzoeken. Beide verschijnselen worden dus door die verschillende graden in verstrooijing en terugkaatsing voldoende verklaard. Ik zoude dit punt juist zoo omstandig niet hebben aangeroerd en behandeld, ware het niet, dat ik er eene eenvoudige verklaring in had gezien, van de opmerking, waarmede BABINET in art. 3 besluit.

De polarisatie-toestand van het licht der ringen neem ik op het gezag van BABINET kortweg aan; met een prisma van NICOL en met een paar der gevoeligste polariscopen, die van

SAVART en ARAGO, heb ik evenwel geene overtuigende sporen van polarisatie kunnen vinden.

Nog een enkel feit heb ik aan al het gezegde toe te voegen, het is dit: YOUNG zal mogelijk wel zijne eerste proeven hebben gedaan met verstrooid daglicht naast een half gesloten venster; de vorm, waaronder hij zijne verklaring geeft, doet zulks wel vermoeden; op die wijze ziet men goed de complementaire ringen; maar wanneer men de glazen voor een latje van het raam houdt, zijn tegen dat latje de complementaire kleuren zeer sterk en prachtig ontwikkeld: men kiest hier eene betrekkelijk kleine donkere afdeeling in een' verlichten grond; met andere woorden: voor de klaarheid en duidelijkheid der oorspronkelijke kleuren van het directe licht bleek het reeds verkieslijk, om de grootte der lichtbron te beperken, bijv. eene kaarsvlam te kiezen enz. en die op grooten afstand te plaatsen, evenzoo verkieslijk is het voor de complementaire ringen om den donkeren achtergrond, waartegen zij gezien worden, te beperken en het daglicht links en regts te laten invallen en dus de ringen *zeer digt bij* de rigting van het directe licht waar te nemen.

13. De theorie of verklaring van het verschijnsel, die door YOUNG, den ontdekker daarvan, werd gegeven, neem ik maar ten halve aan. Wat betreft de relatieve vertraging der beide deelen van het doorgaande licht, waarvan het eene, bijv. door water en het andere door lucht gaat, en het daaruit voortvloeijende verschil in phase, wanneer beide wêer uit het gemengde plaatje voor den dag komen, daarmede stem ik volkomen in, en ik acht dat phase-verschil ontwijfelbaar de eerste oorzaak der ontwikkelde kleuren. Alzoo heb ik geene de minste zwarigheid tegen de verklaring der kleuren in het directe licht, dat is van die kleuren, die *in* het witte licht der wolken, *in* de kaarsvlam, *in* de sodalamp of *op* het van achter door de zon verlichte transparente schijfje worden gezien.

Geheel anders is het evenwel gelegen met de complemen-

taire kleuren, *zijdelings van* of *rondom* de lichtbron waargenomen, met het bijgekomen verschil van eene halve undulatie, tusschen de interfererende lichtbundels, dat daarvoor gevorderd wordt, en met de verklaring, die YOUNG van dat verschil geeft. Dat dit verschil bestaat, zoodanig dat reeds zonder eenig verder onderzoek voor een van de beide lichtbundels, die het gemengde plaatje doorloopen, eene halve undulatie moet worden bijgeteld, daarmede stem ik volkomen in; en een ieder kan zich daarvan terstond door de eenvoudigste waarneming overtuigen: door de waarneming van elken ring, welk ook het gemengde plaatje moge zijn, daar steeds de eene helft, die in het directe licht wordt gezien, zonder eenige afbreking of sprong overgaat in de andere helft, die in het zijdelingsche of liever in het indirecte licht, tegen den donkeren achtergrond, wordt waargenomen; wel springt plotseling de kleur op het punt van afscheiding in de complementaire over, maar van verschuiving of verwrikking in het verloop van den ring is geen spoor te vinden.

Dat bijgekomen verschil tusschen de interfererende bundels is boven allen twijfel. De wijze echter, waarop YOUNG die betrekkelijke versnelling of vertraging van eene halve undulatie tracht te verklaren, meen ik met grond op zijde te mogen schuiven.

Ik berust namelijk niet in die reflexie in het gemengde plaatje, die bij YOUNG de eene helft van het interfererende licht moet geven, terwijl de andere bundel door refractie tot het oog komt. En met de reflexie verdwijnt dan ook haar gevolg, dat is de relatieve verschuiving van eene halve undulatie. En verder, in het diffuse daglicht ja, dat van alle kanten op het plaatje invalt, kan er van gebroken licht sprake zijn, op de wijze zoo als YOUNG wil, en in zooverre was die opvatting voldoende bij die eenvoudige soort van verlichting welke, naar ik vermoed, door YOUNG werd gebezigd; maar voor licht, zoo als dat eener kaarsvlam, dat mijner soda-lamp of dat van het verkleinde zonnebeeldje, dat van eene zeer beperkte vlakte uitgaat, kunnen stralen, die op

zulk eene wijze zouden gebroken worden, moeijelijk in voldoende hoeveelheid worden vooronderstelд. Wat betreft het gereflecteerde licht, men kan geenerlei zekerheid geven, dat, bij de groote onregelmatigheid en vorm-verscheidenheid der deeltjes, juist in de vereischte rigting weder licht in voldoende hoeveelheid zoude worden teruggekaatst, om met dat gebroken licht zulke krachtige kleurverschijnselen op te leveren. YOUNG zelf schijnt dit deel zijner verklaring niet volkomen te hebben doorgrond; althans zoo verklaar ik mij de woorden van BABINET: „Je dirai qu'autour de la bougie on voit le champ des deux verres teint d'une couleur plus faible et *complémentaire* de la couleur de la bougie; circonstance dont YOUNG que je cousultai là-dessus ne voyait pas bien la cause et dont j'ai négligé aussi la recherche". Uit het slot bemerkt men, dat ook BABINET omtrent dit punt nog niet in het reine was. Die complementaire kleur rondom de kaars is evenwel letterlijk hetzelfde als de omzetting der ringen in de complementaire kleur tegen den donkeren achtergrond.

Terwijl ik dus den oorsprong van dat zijdelingsche licht, door YOUNG aan de hand gedaan, als onjuist verwerp, vervalt ook de wijze waarop daarbij die verschuiving van eene halve undulatie werd verklaard.

14. De oorsprong van het licht dier zijdelingsche kleuren, en ook van de verschuiving van eene halve undulatie, komt mij voor vrij wat digter bij de hand te liggen. De complementaire kleur wordt gezien buiten de lijn, die het oog met de lichtbron verbindt, dus in zijdelingsch licht, en wij weten, dat niet dan in de regte lijn, regtstreeks, licht van de bron tot het oog kan komen. YOUNG trachtte zich in die afwijkende rigting het vereischte licht te verschaffen, wat den eenen bundel betreft door breking en wat den anderen bundel aangaat door terugkaatsing. Wij behoeven echter zoo ver niet eens te gaan, om langs dien gebroken zijdelingschen weg licht voor het oog te bekomen. Overwegen

wij slechts het feit, waardoor, volgens de undulatie-theorie, alleen in de *regte* lijn licht van de bron tot ons oog komt; naar die theorie ondersteunen de secundaire golvingen elkander alleen in die regte lijn, maar werken zij elkander tegen en heffen zij elkander op, zoodra men maar even buiten die regte lijn ziet. Wordt echter een zeer klein donker voorwerp even buiten de bedoelde regte lijn geplaatst, dan keert dit voorwerp de secundaire golving, die van het punt dat het inneemt zoude uitgaan en geeft daardoor eene andere, die zoo even nog door de nu tegen gehoudene werd gestremd, gelegenheid om met volle kracht op ons oog in te werken, en op die wijze ontwaren wij *zijdelingsch* licht. BABINET trok gelukkig partij van dit beginsel ter verklaring van het krachtige licht, waarin spinrag-draadjes en dergelijken schitteren, wanneer zij even buiten de regte lijn geplaatst zijn, die het oog met de zon verbindt, en zoo ook ter verklaring van het soortgelijke, somtijds waargenomene, en voor het eerst door NECKER van Genève vermelde verschijnsel, dat de takjes der alpen-struiken bij het opgaan der zon, wanneer deze nog even achter den top des bergs verborgen is, als verzilverd op den donkeren achtergrond tegen de lucht zijn afgeteekend *). BABINET stelde evenzeer dit beginsel voorop ter verklaring van de kroonen rondom zon en maan en dergelijken, welke door kleine ligchaampjes, die als ondoorschijnend kunnen gelden, worden voortgebragt. Men noemt deze waarheid, dat een klein donker voorwerp, *even buiten* de directe gezigtslijn geplaatst, zoo veel licht vrijmaakt als het, *in* die regte lijn gebragt, moest wegnemen, wel eens het beginsel van BABINET. Men behoort hier echter nog iets anders bij op te merken: dat namelijk het aldus gewekte licht, zoo als gemakkelijk door integratie valt aan te toonen een halve om-

---

*) *Comptes Rendus* T. IV. p. 643.

trek in phase of eene halve undulatie in weg moet verschillen met die secundaire golving, die zoude zijn uitgegaan van de plaats waar zich het opake voorwerp bevindt; ook de eenvoudigste redenering toont reeds, dat van twee interfererende stralen, die elkander opheffen, de eene altijd eene halve undulatie in weg op de andere vooruit of ten achteren moet zijn.

Dit beginsel zal des te strenger doorgaan, naarmate het voorwerp kleiner en naarmate het digter bij de regte lijn, die oog en lichtbron verbindt, is gelegen, dat is, naarmate de wegen van het licht van de bron naar het oog langs den eenen rand van het voorwerp en langs den anderen rand nader aan elkander gelijk zijn, dat is, naarmate de phasen der secundaire golvingen, die van de uiterste randen tot het oog komen, minder van elkander verschillen; zoodra dit phase-verschil meer dan een halve omtrek gaat bedragen, wijkt dit beginsel langzamerhand al meer en meer van de waarheid af; en zoodra het tot een' geheelen omtrek is geklommen, zal door de aanwezigheid van het opake voorwerp geenerlei licht meer worden voortgebragt. Vandaar dan, dat het beginsel van BABINET maar tusschen zeer enge grenzen geldt, die door de afmetingen van het voorwerp en zijne plaats buiten de directe gezigtslijn al spoedig bereikt worden. Bij eene merkbare grootte en eenen eenigzins aanmerkelijken hoek, tusschen de regte gezigtslijn en de lijn, die uit de lichtbron tot de plaats van het opake voorwerp kan gedacht worden, zal de aanwezigheid van dat voorwerp geen merkbaar licht meer wekken.

Dezelfde functiën, die hier vervuld worden door het opake voorwerp, zullen in het gemengde plaatje worden vervuld door die menigte kleine deeltjes eener andere heterogene en anders brekende zelfstandigheid, die in de homogene grondzelfstandigheid verstrooid zijn. Elk deeltje dier vreemde zelfstandigheid kan geacht worden de secundaire golving, die

daar ter plaatse ontstaan moet, vrij en ongehinderd en afgescheiden van de overige door te laten en zal dan even als het opake voorwerpje evenveel licht vrijmaken, dat door de omgelegen grond-zelfstandigheid wordt voortgeplant. Om kort te gaan, ten gevolge van het verschil in brekend vermogen grijpt er scheiding plaats van de secundaire golvingen aan de eerste grens van het plaatje. *Iedere secundaire golving, die haren weg zoekt door zulk een klein vreemd deeltje, maakt in hare omgeving evenveel licht vrij, dat zich door de omgevende grond-zelfstandigheid zal voortplanten en dat eene halve undulatie in weg met haar zal verschillen en overigens geacht kan worden van hetzelfde punt uit te gaan.* Dit beginsel geldt evenwel maar binnen dezelfde grenzen als dat van BABINET; is het vreemde deeltje te groot of te ver buiten de regte lijn geplaatst, dan zal het zelf geen merkbaar licht meer doorlaten en ook geen licht in zijne omgeving vrij maken. Zonder die kleine vreemde deeltjes geen zijdelingsch licht, maar met hen terstond het vereischte licht; vooreerst licht, dat door die deeltjes zelven passeert, en daarneven licht, dat door de andere grond-zelfstandigheid doorgaat; en daarbij ongezocht het vereischte verschil van eene halve undulatie tusschen die beide bundels.

Hiermede hebben wij de eenige ware oorzaak gevonden van die complementaire kleuren, welke de gemengde plaatjes tegen een donkeren achtergrond vertoonen. Alle omstandigheden, die wij bij de proeven opmerkten, laten zich gereedelijk verklaren: het voordeel, dat door eene beperking van de grootte der lichtbron, door eene vermindering van de divergentie der opvallende stralen en door een' grooten afstand van de lichtbron, werd opgeleverd, de zonder verwikking plaats hebbende overgang van den primitieven ring in dien der complementaire kleuren, op het punt waar de donkere achtergrond aanvangt, dat alles laat zich nu gemakkelijk verklaren. — Het verschijnsel staat veel nader bij de

eigenlijke diffractie-verschijnselen dan bij de gewone ringen van NEWTON. — Het is ook klaar, waarom de primitieve kleuren zoo flaauw zijn in het directe licht eener witte wolk, en eerst duidelijker zigtbaar worden, wanneer men digt bij de donkere afscheiding komt; want die kleuren in het directe licht ontstaan slechts door de interferentie van digt nevens elkander gelegen bundels, die nog geen oorspronkelijk verschil in weg mogen hebben en dus niet alleen digt bij elkander gelegen maar ook betrekkelijk dun zullen zijn; en hare oorspronkelijke kleur verbleekt weldra in de complementaire kleur, die door het van alle kanten, links en regts, invallende licht geboren wordt, wier invloed echter nu als op de helft gereduceerd wordt, door digt langs de donkere afscheiding te zien. Voor de complementaire kleuren evenwel, werken een goed deel en betrekkelijk vele zijdelingsche stralen zamen, die geene tegenwerking ondervinden, omdat het directe licht door den donkeren achtergrond geheel is weggenomen; in die complementaire kleur merkt men nog duidelijk intensiteits-vermeerdering op, door tegen het donkere latje van een raam te zien, waardoor het directe licht zoo goed mogelijk wordt afgewend en nu bijv. niet alleen van de regterhand, maar ook van de linkerhand zijdelingsch licht kan invallen.

Men zal nu ook inzien waarom vooral de grootere ringen zoo spoedig onduidelijk worden in het complementaire licht, wanneer men het oog te digt bij het gemengde plaatje brengt; immers, daarbij wordt het phase-verschil der secundaire undulatiën, die van de beide zijden van de in de grondmassa verstrooide deeltjes uitgaan, spoedig te groot, zoodat het beginsel, waarop wij de verklaring dier complementaire kleuren hebben gevestigd, niet meer kan gelden.

De kleur, zoowel dezer primitieve als der complementaire ringen, zal men ook volkomen in overeenstemming vinden met de ontwikkelde theorie; in beide reeksen stemt de kleur van den eersten ring zoo goed als volkomen overeen

met die van den eersten teruggekaatsten van NEWTON; en de theorie gaf regt om deze overeenstemming te verwachten, voor welke der beide bundels ook van het zijdelingsche licht — voor die door de sterker of voor die door de zwakker brekende zelfstandigheid passeert — men een verlies van eene halve undulatie in rekening verkiest gebragt te zien.

Eene kaarsvlam, een van achteren door de zon verlicht doorschijnend schermpje, beiden op groote afstanden geplaatst, vormen de beste lichtbron voor de eenvoudige ontwikkeling van kleur; en groote verwijdering van het oog achter het gemengde plaatje, dat door een klein zonnebeeldje wordt verlicht, draagt op eene uitstekende wijze bij, om de ringen scherper en duidelijker te doen voor den dag komen en kan het aantal, dat waargenomen wordt, tot twee, drie en vier zelfs doen klimmen; beide voorwaarden, die aantoonen dat het phase-verschil der rand-stralen, die langs de vreemde ingemengde deeltjes voorbijgaan, liefst zoo klein mogelijk moet worden genomen. De projectie op een scherm met zonlicht geeft slechts de primitieve ringen; een bewijs, dat de complementaire ringen alleen door zijdelingsch licht kunnen worden voortgebragt.

15. Er blijft mij nog slechts overig om de uitkomsten mijner waarnemingen met de theorie te vergelijken. Voor het geval dat het licht zoo goed als loodregt door het plaatje gaat, wordt de vertraging van den straal, die door de sterkst bekende zelfstandigheid passeert, op den anderen, die door de minder brekende stof gaat, eenvoudig aangewezen door het verschil in den tijd, dien het licht behoeft om een laagje van de dikte van het plaatje, van de eerste en van de tweede middenstof te doorloopen; en deze vertraging laat zich terstond in lengte-éénheden, als verschil in weg, uitdrukken door de dikte van het plaatje te vermenigvuldigen met het verschil der beide coëfficiënten van refractie.

Voor het geval, dat het plaatje scheef staat op de lijn,

die het oog met de lichtbron verbindt, of in het algemeen op de rigting der lichtstralen, laat zich gemakkelijk de overeenstemmende gelijksoortige uitdrukking voor de vertraging vinden. Laat A.B. fig. 2 een invallende lichtstraal zijn, die bijv. in de lucht den hoek i vormt met de normaal op het dunne plaatje, dat door HIKL wordt voorgesteld; die straal kan gedacht worden, zich bij B in twee helften te splitsen, waarvan de eene helft langs BC door de minder brekende stof gaat, terwijl de andere helft in de sterker brekende stof langs BE haren weg vindt, makende deze beide rigtingen met de normaal BF de hoeken i' en i''. Wanneer de dikte van het plaatje wordt voorgesteld door E, dan is $BC = \frac{E}{Cos.\ i'}$ en $BE = \frac{E}{Cos.\ i''}$. Bij de tweede grensvlakte aangekomen moet het licht, dat in het punt E uitkomt, nog het lijntje E G afleggen om het licht, dat uit C uitgaat, in te halen; of, de golvenvlakte van C heeft bij haar te voorschijn komen den stand C G, waardoor zij reeds den afstand E G op het licht, dat uit E uitgaat, vooruit heeft. Eenvoudigheidshalve wordt hierbij het dunne plaatje als van beide kanten tusschen lucht besloten gedacht.

$$CF \text{ is gelijk } E \times Tang\ i'$$

en EF is gelijk $E . Tang\ i''$, dus $CF - EF = E\,(Tang\ i' - Tang\ i'') = CE$, de wegen B C, B E en E G worden respectievelijk afgelegd met snelheden, die omgekeerd evenredig zijn aan de coëfficiënten van breking; de brekings-coëfficiënt voor lucht wordt als eenheid aangenomen, en die voor B C, B E en E G worden dus n', n'' en 1 genoemd; de tijden, voor het afleggen van die wegen gebezigd, zijn in dezelfde rangorde genomen evenredig aan de wegen, vermenigvuldigd

met die coëfficiënten van refractie; de komende producten zijn daarbij terstond van zelf tot eene zelfde eenheid gereduceerd en in lengte uitgedrukt.

E G is $= \text{C E} \times \textit{Sin. } i = \text{E.} \, (\textit{Tang. } i' - \textit{Tang. } i'') \, \textit{Sin. } i$

en dus de vertraging in weg van den straal, die door de sterkst brekende middenstof passeert, op den anderen, die door de minder brekende middenstof gaat:

$$\frac{\text{E}\, n''}{\textit{Cos. } i''} - \frac{\text{E}\, n'}{\textit{Cos. } i'} + \text{E } \textit{Sin. } i \, (\textit{Tang. } i' - \textit{Tang. } i'') = \text{A}$$

maar $\textit{Sin. } i' = n' \, \textit{Sin. } i' = n'' \, \textit{Sin. } i''$

en dus

$$\text{A ook} = \frac{\text{E}\, n''}{\textit{Cos. } i''} - \frac{\text{E}\, n'}{\textit{Cos. } i'} + \frac{\text{E } \textit{Sin. } i \, \textit{Sin. } i'}{\textit{Cos. } i'} - \frac{\text{E } \textit{Sin. } i \, \textit{Sin. } i''}{\textit{Cos. } i''}$$

$$= \frac{\text{E}\, n''}{\textit{Cos. } i''} - \frac{\text{E}\, n'' \, \textit{Sin. } i'' . \, \textit{Sin. } i''}{\textit{Cos. } i''} - \frac{\text{E}\, n'}{\textit{Cos. } i'} + \frac{\text{E}\, n' \, \textit{Sin. } i' \, \textit{Sin. } i'}{\textit{Cos. } i'}$$

$$= \text{E} n'' \left(\frac{1 - \textit{Sin.}^2 i''}{\textit{Cos. } i''} \right) - \text{E} n' \left(\frac{1 - \textit{Sin.}^2 i'}{\textit{Cos. } i'} \right) = \text{E} (n'' \, \textit{Cos.} i'' - n' \, \textit{Cos.} i')$$

waarbij dit wegverschil, even als het voorgaande, als in de lucht beschreven moet worden aangemerkt.

16. Voor het eerste geval is de waarde van dit wegverschil in formule uitgedrukt door $\text{E} (n'' - n')$; voor het tweede vonden wij $\text{E} (n'' \, \textit{Cos. } i'' - n' \, \textit{Cos. } i')$; beide uitdrukkingen zullen nu, volgens de theorie, voor den eersten verlichten ring, in het directe licht, gelijk moeten zijn aan de lengte van undulatie in de lucht, die aan het gebezigde homogene licht toekomt.

De eerste tafel van art 9 geeft voor raapolie en lucht, voor den eersten donkeren ring in het zijdelingsche licht, in millim. $\text{E} = 0.001194$,

$n'' - n'$ is gelijk 0.472 volgens art 8.

dit geeft E $(n'' - n') = 0.000564$, terwijl λ voor soda-licht in lucht $= 0.000588$ is.

$$\text{E moest dus zijn} = \frac{0.000588}{0.472} = 0.001234.$$

De tweede tafel geeft voor water en lucht: als gemiddelde 0.001687, terwijl $n'' - n' = 0.332$ is; dit geeft E $(n'' - n') = 0.000560$ in plaats van 0.000588 en E moest zijn $= 0.001771$.

De derde tafel eindelijk geeft voor kaneel-olie en water: als gemiddelde E $= 0.002209$ en heeft $n'' - n' = 0.248$; dit geeft E $(n'' - n') = 0.000548$ in plaats 0.000588 en E moest zijn $= 0.002371$.

De vierde tafel eindelijk geeft voor terpentijn en water

$$E = 0.003725 \text{ en heeft } n'' - n' = 0.147$$

dit geeft E $(n'' - n') = 0.000548$ in plaats van 0.000588; en E moest zijn $= 0.004000$.

Voor de uitkomsten van art. 10, die ik verzamelde, is telkens de waarde van den coëfficiënt $F = n'' \, Cos. \, i'' - n' \, Cos. \, i'$ in de kolom F opgegeven, waarin i'' en i' uit i in kolom H zijn berekend; en in de kolom G daarneven zijn steeds de waarden aangegeven der producten E $(n'' \, Cos. \, i'' - n' \, Cos. \, i')$. De gemiddelden aan den voet der tafels zijn

0.000592
0.000590
0.000579
0.000599

gemiddeld 0.000590.

De uitkomsten van art. 9 zijn allen iets te klein, van $\frac{1}{24}$ tot $\frac{1}{14}$ der geheele waarde; al die waarnemingen moeten wel aangedaan zijn met eene fout, die uit het langzamerhand uitvloeijen en het naar buiten slecht begrensde voorkomen der ringen ontstaat, dat een gevolg is van het

gaande weg onnaauwkeuriger worden van ons grondbeginsel, naarmate het licht al verder en verder zijdelings afwijkt; die verschillen in de uitkomst nemen toe naarmate de ringen grooter worden, hetgeen zich ook zeer goed, met die steeds slechter wordende begrenzing, laat begrijpen. Het donkerste punt in zulk eenen ring kan onder deze omstandigheden niet meer het eigenlijke punt aanwijzen, welks afstand tot het midden moet worden gemeten om eene juiste waarde voor de verlangde dikte van het gemengde plaatje te verkrijgen. Ik aarzel daarom geen oogenblik om die afwijkingen in de uitkomsten als onvermijdelijke fouten der waarnemingen aan te merken.

Bij de waarnemingen van art. 10. heb ik, tot vermindering dezer fout, de lamp zoo veel mogelijk op veel grooter afstand achter het plaatje gesteld en het oog zoo ver van het glas gebragt, dat ik dit voor de meting nog even met den arm konde bereiken. De scheve stelling van het plaatje maakte verder deze fout veel geringer, en gaf veel scherper ringen. Om beide redenen is voor deze waarnemingen de oorzaak eener constante fout in denzelfden zin voor het grooter deel verdwenen, en geven alle uitkomsten te zamen, hoewel elk voor zich somtijds vrij wat van de ware waarde afwijkende, gemiddelden als 0.000592 enz., die zeer nabij de theoretische uitkomst 0.000588 komen; ja zelfs geven zij allen te zamen 0.000590, een getal, dat mijne beste verwachtingen overtrof en welks overgroote juistheid ik niet aan de naauwkeurigheid mijner metingen maar veeleer aan het toeval wil hebben toegeschreven. De inzage immers der onderscheidene tafels van art. 10, die vaak groote afwijkingen toonen, geeft geen regt om die groote juistheid van het resultaat aan de volkomenheid der waarnemingen dank te wijten.

17. Het onderwerp is hiermede afgehandeld; de uitkomsten der waarnemingen zouden stellig grooter naauwkeurig-

heid hebben bereikt, indien zij waren gedaan met zonlicht en een gekleurd glas (bijv. rood) van bekende golflengte, en indien ik daarbij eene of andere wijze van meten ware gevolgd, waarbij ik mij op grooter afstand van het plaatje konde verwijderen; maar met soda-licht konde ik ten allen tijde proeven doen, terwijl ik met zonlicht van te velerlei omstandigheden afhankelijk zoude zijn geweest. Daarenboven moesten die uitkomsten slechts dienen ter toelichting van het verschijnsel en ter verificatie eener formule, en daarvoor acht ik hare naauwkeurigheid toereikend. Ik geloofde het daarom hierbij gerust te kunnen laten; ware het te doen geweest om de vaststelling van een coëfficiënt bijv., die ten grondslag van andere onderzoekingen of berekeningen moest dienen, dan zoude ik mij daarmede niet hebben vergenoegd; maar nu het louter een toets gold, die door ieder en ten allen tijde kon worden herhaald, zal mij zulks wel niet als een verzuim worden toegerekend.

In het aangehaalde uit MOIGNO's *Repertoire* is nog een ander punt aangeroerd, namelijk de kleuren eener vloeistof waarin vreemde deeltjes zweven, bij doorgelaten en teruggekaatst licht, waaromtrent ik echter voor het tegenwoordige in geene nadere beschouwingen kom, evenmin als omtrent de toepassing, die BABINET van deze verschijnselen in de meteorologie maakte, die ik evenzeer laat rusten, om mogelijk later op beiden terug te komen.

A.

Fig. 1.

F. H. G I D B E C.

O.

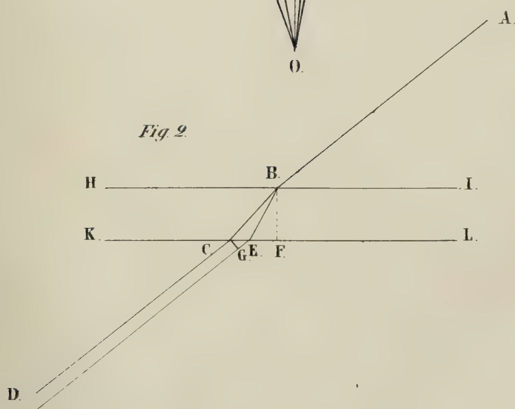


Fig. 2.

NAAM-REGISTER

OP DE

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN,

NATUURKUNDIGE AFDEELING,

DEEL VI TOT X. 1857 TOT 1860.





ZAAK-REGISTER

OP DE

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN,

NATUURKUNDIGE AFDEELING,

DEEL VI TOT X. 1857 TOT 1860.





GEDRUKT BIJ W. J. KRÜBER.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

ELFDE DEEL.

AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1861.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

Elfde Deel.

JAARGANG 1861.



AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1861.

GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.

INHOUD

VAN HET

ELFDE DEEL.

PROCESSEN-VERBAAL

DER

GEWONE VERGADERINGEN.

VERSLAGEN.

VERHANDELINGEN.

Voortzetting der Uittreksels uit de in Russische taal geschrevene Wetenschappelijke Verhandelingen, uitgegeven door de Keizerlijke Universiteit te Kazan, door A. SASSE, *Medicinae Doctor te Zaandam.*

VERBETERING.

Blz. 181, reg. 5 v. b. *staat:* niet presbyopisch, maar slechts in geringen graad hypermetropisch.

Lees: niet slechts presbyopisch, maar in geringen graad ook hypermetropisch.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 26sten MEI 1860.

Tegenwoordig de Heeren G. SIMONS, C. J. MATTHES, D. J. STORM BUYSING, J. G. S. VAN BREDA, P. ELIAS, D. BIERENS DE HAAN, F. J. STAMKART, P. HARTING, H. J. HALBERTSMA, M. C. VERLOREN, J. P. DELPRAT, A. W. M. VAN HASSELT, A. H. VAN DER BOON MESCH, S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, R. VAN REES, C. H. D. BUYS BALLOT, P. M. BRUTEL DE LA RIVIÈRE, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, C. L. BLUME, C. A. J. A. OUDEMANS, E. H. VON BAUMHAUER, W. VROLIK.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 27sten April j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de Heeren ROSE, DONDERS, MIQUEL, VAN GEUNS, VOORHELM SCHNEEVOOGT, VAN DEN BOSCH, strekkende tot verontschuldiging wegens het niet bijwonen dezer vergadering. — Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 28 April, 4 en 5 Mei 1860) N°. 117, 125 en 201 (5de Afd.), en 5 Mei 1860, N°. 100 (3de Afd.); 2°. Curatoren der Hoogeschool te Leiden (Leiden, 14 Mei 1860); 3°. WÖHLER, Secretär d. Königl. Gesellsch. d. Wissenschaften zu Göttingen (Göttingen, 21 Maart 1860); 4°. J. ROSENTHAL, zweiter Secretär der physicalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg (Würzburg, 22 Maart 1860); 5°. REISNER, Secretaris der naturforscher-Gesellschaft te Dorpat (Dorpat, 11 Jan. 1860); 6°. CH. HOLST, Sécrétaire de l'Université Royale de Christiania (Christiania, 15 Nov. 1859). — Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Wordt gelezen een brief van den Heer C. H. SCHULTZ BIPONTINUS (Deidesheim, 23 April 1860), waarin, onder toezending van boekgeschenken, voor het *naturwissenschaftliche Verein der Rheinpfalz*, den naam van *Pollichia* voerende, om tegengeschenk der werken van de Akademie wordt gevraagd. — Wordt besloten dit verzoek toe te staan en den Secretaris tot de uitvoering te magtigen.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de Heeren: 1°. HERMANS, Bibliothecaris van het provinciaal Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Noord-Brabant ('s Hertogenbosch, 27 April 1860); 2°. J. W. GUNNING, Secretaris van het provinciaal Utrechtsch Ge-

nootschap van Kunsten en Wetenschappen (Utrecht, 8 Mei 1860); 3°. W. C. BACKER, Secretaris van Curatoren van het Athenaeum Illustre (Amsterdam, 4 Mei 1860); 4°. J. A. GROTHE, Secretaris van het historisch Genootschap te Utrecht (Utrecht, 7 Mei 1860); 5°. DUBOIS, Secretaris der Académie Impériale de Médécine (Parijs, 4 Mei 1860); 6°. A. LE JOLIS, Secretaris der Société Impériale des Sciences naturelles de Cherbourg (Cherburg, 20 Januarij 1860); 7°. R. QUISAN, bibliothecaris van de Société Vaudoise des Sciences naturelles à Lausanne (Lausanne, 18 Mei 1860); 8°. G. W. ROEDER, Secretaris der Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde (Hanau, 15 Mei 1860); 9°. J. ROSENTHAL, tweeden Secretaris der physicalisch-medicinische Gesellschaft in Würzburg (Würzburg, 2 April 1860); 10°. CELLIE, Directeur van de bibliothèque de l'Ermitage Impérial (St. Petersburg, 22 April 1860); 11°. LATINA COELHO, Secretaris der Académie Royale des Sciences de Lisbonne (Lissabon, 29 Februarij en 25 April 1860); 12°. GEDDINGS, Secretaris der ELLIOTT Society of natural history (Charleston, South Carolina, 16 April 1860); 13°. GUIZOT, buitenlandsch lid der Akademie (Parijs, 30 April 1860). — Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt van den Heer P. VAN DER STERR (Amsterdam, 8 Mei 1860) ontvangen te hebben Tabellen van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem heeft ter hand gesteld.

Wordt gelezen een brief van den Heer Kapitein B. VAN RIJSWIJK (Bergen op Zoom, 21 Mei 1860), terugkomende op het door hem uitgedachte middel tot wering van den Paalworm. — Wordt besloten dezen brief in handen te stellen der Commissie over den Paalworm.

De Secretaris berigt, dat de Verhandeling, door den Heer VAN DER WILLIGEN voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden, door de Commissie van Redactie is aangenomen en zij reeds ter perse is gebragt.

De Secretaris brengt ter tafel twee door den Heer GUNNING voor de *Verslagen en Mededeelingen* ingezonden Verhandelingen, de eene als *voorloopig berigt van een bestanddeel van den alcohol, verkregen uit het gegiste waschwater der garancine-fabrieken;* de andere onder den titel van *bepaling van organische stoffen in water.* — Zij worden in handen gesteld der Commissie van Redactie.

Wordt gelezen de volgende brief van den Heer H. WEISS (Amsterdam, 18 Mei 1860):

Het doet den ondergeteekende leed in het *Handelsblad* gelezen te hebben, dat de Akademie zich met de j l. maand aan haar ter beoordeeling toegezondene fragmenten, onder de Init. F.F. niet kan inlaten, *und mir nichts, dir nichts,* heeft ter zijde gelegd; wel is waar zijn zij door hem naamloos ingezonden, edoch in de vooronderstelling dat de naam des schrijvers (eene nulliteit) niets tot de wezenlijkheid der zaak kan bijdragen, en niet uit lichtschuwheid of om zich achter de anonymiteit schotvrij te houden. Zijn doel was

veeleer, om, indien het zoeken naar waarheid geene ijdele klanken zijn, de wetenschap zoo mogelijk te helpen verrijken, te meer daar wij niet meer in den tijd van eenen GALILEI leven, en aldus van eene verlichte Akademie ook geen banvloek te vreezen hebben.

Mogt de Akademie, nu zij mijn naam kent, eenige waarde aan de ingezondene fragmenten hechten, en willen besluiten, dezelve speciaal te onderzoeken, alsdan ben ik bereid daaromtrent de vereischte inlichtingen, zoowel mondelijk als schriftelijk te geven, in het tegenovergestelde geval echter, verzoekt hij de Akademie minzaamst, dezelve onder de Lts. F.F. *Leeskabinet,* Koningsplein, terug te willen zenden.

Wordt besloten de door den Heer WEISS vroeger ingezonden fragmenten in handen te stellen van den Heer HARTING, met beleefd verzoek, om der Afdeeling te dienen van berigt op de vraag, of daarin kan geacht worden het onderwerp gelegen te zijn voor een verslag.

De Heer STAMKART draagt, in eigen naam en in dien van den Heer VAN REES, het volgende verslag voor over de in hunne handen gestelde *Tafels van gemiddelde thermometer- en barometerstanden op eenige plaatsen van Europa en bijzonder van Nederland,* ingediend door den Heer BUYS BALLOT.

Door de Afdeeling in onze handen gesteld zijnde eene Verhandeling van den Heer BUYS BALLOT, bevattende eene verzameling van tafels der gemiddelde thermometer- en barometerstanden op eenige plaatsen van Europa, bijzonder van Nederland, hebben wij de eer hieromtrent het volgende te berigten.

Reeds sedert vele jaren heeft ons geacht medelid het voordeel aangewezen, dat voor de meteorologie zoude ontstaan, indien de meteorologen, in plaats van de waargenomene temperaturen en barometer-standen zelve mede te deelen, de afwijkingen aangaven dier waargenomene grootheden van de gemiddelde of normale waarden, berekend uit jaren lang voortgezette waarnemingen voor elken dag of elk waarnemingsuur. Niet alleen toch zijn die afwijkingen onafhankelijk van de constante fouten der gebruikte instrumenten, maar zij zijn ook de onmiddellijke uitdrukking van den storenden invloed der oorzaken, welke de onregelmatige veranderingen van warmte en luchtdrukking te weeg brengen. Zij leveren een gemakkelijk overzigt van het verband dier veranderingen op verschillende plaatsen, en bieden den besten weg aan om hare oorzaken op te sporen. Het is daarom, dat ons medelid deze methode ook reeds in de jaarboeken van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologische Instituut ingevoerd heeft. Zijne denkbeelden hebben bij vele buitenlandsche geleerden bijval, bij sommigen navolging gevonden. Zal echter deze methode gebezigd worden, zoo moet voor elke standplaats de normale gang van temperatuur en luchtdrukking bekend zijn. Hierbij doet zich eene groote zwarigheid op. De aanmerkelijke afwijkingen van den temperatuur- en barometerstand van eenzelfden dag en uur in verschillende jaren maken het noodzakelijk, dat men, ter verkrijging van naauwkeurige gemiddelden, over langdurige reeksen, die een groot aantal jaren omvatten, beschikken kan, en zelfs dan nog moet men verzekerd zijn, dat in dien tijd de gebruikte instrumenten dezelfde gebleven zijn en niet verplaatst zijn geworden. Voor Nederland levert alleen Zwanenburg zulk eene reeks op; buitenslands zijn zij ook hoogst zeldzaam. Men kan echter voor plaatsen, waar slechts een gering getal jaren is waargenomen, aan dit bezwaar te gemoet komen door vergelijking met plaatsen, die niet te ver afgelegen

zijn, en voor welke de normale gang der instrumenten door langdurige waarneming bekend is. Men berekent in dat geval de gemiddelde verschillen der gelijktijdige waarnemingen op beide plaatsen en vermeerdert daarmede de getallen, die den normalen gang op de ter vergelijking gebruikte plaats aanduiden. Zelfs wanneer de uren van waarneming verschillen, kan het doel nog bereikt worden, indien slechts op eene dier plaatsen gedurende genoegzamen tijd uurwaarnemingen gedaan zijn, om den dagelijkschen gang te bepalen, gelijk thans aan het meteorologisch Instituut te Utrecht geschiedt, met behulp der aldaar opgestelde zelfregistrerende instrumenten.

Het is op deze wijze, dat de Heer BUYS BALLOT de tabellen der normale temperaturen en barometerstanden verkregen heeft, die tot grondslag liggen bij de berekening der in de Jaarboeken aangegeven afwijkingen. Naarmate het waarnemings-materiëel toenam, heeft hij die tabellen voortdurend verbeterd en uitgebreid. In de Inleiding der thans aan de Afdeeling aangeboden Verhandeling treedt ons medelid in eene uitvoerige ontwikkeling van de daarbij gevolgde methode, en van de voorzorgen, die moeten aangewend worden om de naauwkeurigste resultaten te verkrijgen, met opgave tevens der waarnemingen, waarop de berekening voor elke standplaats berust. Hierop volgen de tabellen zelve, die den normalen temperatuur- en barometerstand van dag tot dag voor elf meteorologische standplaatsen in Nederland en voor meer dan dertig buitenlandsche plaatsen in Middel-Europa, in gemiddelden van 5 tot 5 dagen, geven.

Hetzij uwe Commissie veroorloofd hier eene opmerking te maken en aan uw oordeel te onderwerpen. Zij betreft de naauwkeurigheid der werktuigen, waarmede de waarnemingen gedaan zijn en waarvan de normaalgangen gegeven worden. — Wij hebben opgemerkt, dat de constante

fouten der gebezigde werktuigen van geen invloed zijn op de bepalingen der afwijkingen van de gemiddelde standen. Dit geldt natuurlijk naauwkeurig alleen dan, wanneer de tijdelijke aanwijzingen *dierzelfde* werktuigen vergeleken worden met hunne gemiddelde standen. Zoudc men de gevonden normaal-gangen willen vergelijken met de aanwijzingen van andere werktuigen, al waren zij geheel op dezelfde plaatsen opgesteld, dan wordt de afwijking niet zuiver bepaald. Hierdoor is dus het nut der tabellen beperkter geworden, dan wanneer de correctiën der werktuigen, waartoe zij betrekking hebben, bekend waren, of dat de correctiën reeds waren toegepast. — Nog eene andere beperking van het nut der tabellen is het gevolg van het niet bekend zijn der bedoelde correctiën, te weten, dat men de gemiddelde standen der barometers en thermometers van de verschillende punten, waarvoor de normaal-gangen berekend zijn, niet kan vergelijken, om de wet te zoeken, of naauwkeuriger dan tot nu toe bekend is, te bepalen, welke, naar gelang der breedte en lengte, daarin bestaat. Uwe Commissie zoude het dus zeer wenschelijk achten, dat de tabellen der normaalgangen voor verbeterde werktuigen gegeven konden worden, onder bijvoeging der aangenomen verbeteringen, en dat daarbij tevens gevoegd konde worden eene aanwijzing der plaatsingen van de verschillende werktuigen, voor zoo ver dit van invloed zijn kan op de aanwijzing dier werktuigen. Uwe Commissie weet wel, dat het niet altijd gemakkelijk — zoo al mogelijk — is om de opgave dier correctiën, vooral uit het buitenland, te verkrijgen, omdat tot heden de noodzakelijkheid hiervan in de meteorologie nog niet zoo algemeen schijnt gevoeld te worden, als dit in de sterrekunde wel het geval is, ofschoon toch voor lang reeds, o. a. door KÄMTZ, hierop aangedrongen is. Zij stelt er echter veel prijs op, dat ten minste de tabellen, die voor plaatsen in Nederland gelden, betrekking zullen hebben tot werktui-

gen, die behoorlijk verbeterd zijn, en dat tevens zooveel mogelijk de plaatsingen dier werktuigen vermeld worden, zoo als zeker dit voor ons hoofdstation Utrecht het geval is. Maar ook voor Zwanenburg, waar de waarnemingen zoo vele jaren omvatten, en die daarom van zooveel belang zijn geworden, is het allezins wenschelijk.

Eene tweede opmerking betreft de overbrenging der normaalgangen van nabijgelegen plaatsen, door middel van gelijktijdige waarnemingen, gedurende een betrekkelijk klein getal jaren. Het is natuurlijk, dat deze overbrenging met te meer zekerheid plaats heeft, naarmate de plaatsen nader bij elkander zijn, omdat dan de verstorende invloeden voor die beide plaatsen gelijktijdig ook meer gelijk zullen werken. Bij eene geheele gelijkheid van verstorende oorzaken zouden de gelijktijdig op beide plaatsen opgeteekende standen gedurende den loop van één jaar reeds voldoende zijn, om de normaal-gangen te kunnen overbrengen. Dit echter is nimmer geheel het geval: altijd zal het verschil der gelijktijdige standen van twee thermometers of barometers op nabijgelegen plaatsen den eenen dag iets meer zijn dan den anderen dag, en men zal dus van zelf gebragt worden tot het nemen van een gemiddelde, op de wijze zoo als dit door ons geacht medelid gedaan is, of op eenige andere wijze zoo als het, door gebruik te maken van eene bekende periodieke formule als grondslag der berekening, kan geschieden. Uwe Commissie zoude het nu wenschelijk achten, dat de middelbare fouten, welke uit de gebruikte getallen tot het vinden der gemiddelde verschillen, af te leiden zijn, bij elke overbrenging van normaalgangen, tevens werden aangegeven. Deze middelbare fouten kunnen dan tot maat verstrekken niet alleen van de juistheid der overbrenging, maar tevens ter beoordeeling in hoe verre de verstorende oorzaken der normaalstanden voor de vergelekene plaatsen gelijktijdig gelijk gewerkt hebben.

Volgens het oordeel uwer Commissie heeft de Heer BUYS BALLOT door den geleverden, omvattenden en tijdroovenden arbeid veel dienst aan de beoefenaars der meteorologie bewezen, welke welligt nog in waarde zoude toenemen door de toevoeging, zoo veel mogelijk, der beide opgemerkte punten. Zij neemt de vrijheid der Afdeeling voor te stellen, onder aanbeveling der gemaakte opmerkingen, te besluiten tot het opnemen der Verhandeling van den Heer BUYS BALLOT in hare Werken.

Na eenige toelichting van den Heer BUYS BALLOT, vereenigt zich de vergadering met de conclusie van het rapport, en besluit diensvolgens tot het opnemen van gemelde Tafels in de Verhandelingen der Akademie, na mededeeling aan den schrijver van het daarover uitgebragte verslag.

De Heer VON BAUMHAUER deelt de resultaten mede zijner, onder medewerking van den Heer VAN MOORSEL, gedane proefnemingen *tot bepaling van den alcohol in mengsels van alcohol en water.* — Hij zegt daarover binnen korten tijd eene Verhandeling toe, welke in handen zal worden gesteld van de H.H. VAN REES en BUYS BALLOT met beleefd verzoek om daarop zoo mogelijk in de volgende vergadering te dienen van berigt, voorlichting en raad.

De Heer HARTING stelt voor, dat de Afdeeling besluite, tot het opmaken en uitgeven eener gerang-

schikte lijst van hetgeen ten onzent op het gebied der wis- en natuurkundige wetenschappen, in de werken van genootschappen, in tijdschriften en elders verschenen is, opdat de onwetenheid ophoude, welke daaromtrent, zoowel in het binnen- als in het buitenland, bestaat.

Na eenige beraadslaging, waarin de Heer VROLIK wijst op de moeijelijkheid, verknocht aan het aanvaarden van dergelijke taak, wordt besloten, om de H.H. HARTING en VAN DER BOON MESCH uit te noodigen, dit voorstel nader te formuleren en in eene volgende vergadering ter beraadslaging te brengen.

De Heer BUYS BALLOT doet eene mededeeling omtrent den zamenhang van wind en barometerstand. Spreker herinnert, dat hij zich tot 'slands regering wendde met het voorstel, om telegraphische seinen te ordenen tusschen de verschillende havens van Nederland, ten einde deze wederkeerig in kennis te stellen van hetgeen hieromtrent meldenswaardig zal wezen. De Heer BUYS BALLOT deelt mede, dat tegen 1 Junij met deze seinen een aanvang zal worden gemaakt, en dat onze havens ook de berigten uit Frankrijk zullen ontvangen. Hij licht zijne voordragt toe door voorbeelden, en tracht het verschijnsel, — dat, na verschil van luchtdrukking, bij een verval, de rigting van den wind steeds zoodanig wordt, dat iemand zich in zijne rigting plaatsende, de plaats, waar de luchtdrukking het laagste is, aan zijne linkerhand heeft, — te verklaren uit de omwenteling der

aarde en uit de grootere snelheid, welke de zuidelijke deeltjes boven de noordelijke hebben, terwijl de rigting, waarheen zij als gezogen worden, telkens eene andere wordt en tegen de dagelijksche zonsbeweging verandert.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

VERVOLG OP HET VERSLAG

OVER

DE VERZAKKING TE NIJMEGEN *).

DOOR

F. W. CONRAD EN J. P. DELPRAT.

Nadat wij in Januarij 1858 bij de Natuurkundige Afdeeling van de Koninklijke Akademie ons verslag hadden uitgebragt over de verzakkingen te Nijmegen, hebben wij die aangelegenheid niet uit het oog verloren.

De stads-architect, de Heer VAN DER KEMP, is op ons verzoek voortgegaan, met de noodige waarnemingen te doen, en wij meenen de Afdeeling geene ondienst te doen, door uit zijne berigten mede te deelen, wat wij meenen dat belangrijk kan wezen.

Volgens zijne berigten is er, sedert het uitbrengen van ons verslag, steeds beweging in den grond gebleven. Over het algemeen echter werd er meerdere vooruitschuiving van de kaden dan wel verzakkingen waargenomen, en hebben laatstgenoemden zich wel in de lengte langs de rivier benedenwaarts, doch niet in de breedte stadwaarts uitgebreid.

Ten gevolge dezer beweging was in Mei 1858 de standaard van den stadskraan 0.15 el uit den loodregten stand geraakt. De kraan kon niet meer werken; hij is toen

*) Z. *Verslagen en Mededeelingen*, Dl. VII, bl. 301. Amsterdam 1858.

weêr regt gezet en werkte in April van dit jaar nog tamelijk goed *).

Dit bewijst, dat de meeste verdere beweging van den grond is geweest kort na ons verslag, in den aanvang van 1858, doch dat de beweging ná dien tijd veel minder moet zijn geworden, aangezien de kraan na de regtzetting, in Mei 1858, volgens berigt van den Architect, in April 1860, nagenoeg twee jaren daarna, nog tamelijk goed werkte.

Het houten commiesenhuisje (dus vervolgt de Heer VAN DER KEMP in zijne berigten), dat met de achterzijde rust op het vaste terrein, en met de voorzijde op blokken, die op het zinkende terrein staan, duidt de geringste beweging van den grond aan door het klemmen van deuren en ramen. Telkens werd dit verholpen, en naauwkeurig aangeteekend, hoeveel duimen het gebouwtje aan de voorzijde geligt moest worden, om met de achterzijde weder waterpas te komen.

Deze herhaalde opligtingen van November 1858 tot 28 Maart 1860 hebben te zamen bedragen 0.435 el.

De gezakte oppervlakte der straat is zoo veel mogelijk steeds opgehoogd en bijgewerkt.

Op den 2den December 1858 werd eene waterpassing gedaan, waardoor het bleek, dat de kraan sedert November 1857 0.15 el gezakt was, dat is sedert het begin der verzakking 0.66 el.

De grond tusschen den kraan en den muur achter de vischmarkt, die in 1857 de hoogte had van 11.41 el + A.P., lag toen 11.22 el + A.P. Deze toonde dus eene verdere zakking aan van 0.19 el.

De kade bij het punt N op het kaartje aangeduid, als liggende 10.90 el + A.P., lag bij gemelde waterpassing 10.66 el + A.P.

De zakking is daar alzoo in gezegd tijdsverloop 0.24 el geweest.

---

*) Men vergelijke hiermede de afbeeldingen, welke in *Verslagen en Mededeelingen*, Dl. VII, zijn uitgegeven.

In April 1860 was de rivier sterk wassende, en teekende 11.97 el + A.P.; het verzonkene gedeelte stond ongeveer 1.50 el onder water, waardoor de Heer VAN DER KEMP verhinderd werd waarnemingen te doen.

Na den val van het water zijn de waterpassingen voortgezet.

De Heer VAN DER KEMP heeft ons daarvan in Mei van dit jaar de uitkomsten doen toekomen.

Wij hebben de eer de door hem opgemaakte staten hierbij over te leggen.

Zij bevatten:

1°. Eene opgave der uitkomsten van de waterpassing op het verzakte gedeelte aan de Waalzijde, van 1854 tot 27 April 1860.

2°. Eene opgave der uitkomsten van de meting der afstanden van den kaaimuur tot de achter gelegene punten buiten de verzakking, van 22 November 1856 tot 27 April 1860.

Uit deze opgaven blijkt, dat de zakking van het terrein in de laatste 16 maanden veel minder is geweest dan gedurende het vorige tijdvak, doch dat de vooruitschuiving op sommige punten belangrijk is toegenomen.

Het schijnt ons uit deze waarnemingen toe, dat wij door onze vorige redeneringen goed zijn geleid geworden tot het besluit, dat er bij de verzinking, noch van de zijde des bergs, noch van de zijde der rivier eenige regtstreeksche werking heeft plaats gehad, en dat het voorgevallene behoort tot de gevolgen van misschien zeer diep liggende verzinkingen der ondergronden tusschen de teen des bergs en de rivier.

De verzinkingen toch, zijn langzaam minder geworden, zoodat men stellen kan, dat de ontstane holten zich meer en meer hebben gevuld. Wel is waar is er eene meerdere vooruitschuiving waargenomen, doch dit kan zeer wel aan

de gevolgen der steeds voortgezette aanhooging worden toegeschreven.

Wanneer de massa der aangehoogde gronden de benedenwaarts zich zelf aanvullende holten overtrof, moest de zwaarte dier aangehoogde gronden wel zijdelings werken in de rigting van de minste tegendrukking.

Wij meenen die vooruitschuiving daaraan te mogen toeschrijven.

De gedane waarnemingen bevestigen ons in het vroeger door ons uitgedrukte gevoelen, dat het hier alleen geldt eene ontstane holte, die ingezakt is, en tot heden nog niet geheel is opgevuld.

Aan deze aan zich zelve overgelatene opvulling is uit den aard der zaak eene langzame werking verbonden.

De kunst zou die werking kunnen bespoedigen, doch het schijnt ons niet raadzaam toe, kosten aan te wenden, zoo lang men het vooruitzigt kan hebben, dat de zaak zich zonder aanwending van kunstmiddelen zal kunnen herstellen.

Versnelling in het zamenpakken van aanzienlijke aardmassa's kunnen daarenboven verschijnselen doen ontstaan, wier gevolgen niet altijd met juistheid zijn vooruit te zien.

Naar het ons voorkomt is het dan alleen eene kwestie van tijd, want het schijnt ons steeds toe, dat de onderstelde holten van lieverlede door den nazakkenden grond zullen worden opgevuld en daardoor de oorzaak van verdere verzinking zal zijn weggenomen.

De vooruitschuiving zal waarschijnlijk ophouden, wanneer er geene verdere aanhoogingen noodig zijn. Mogten, na welligt geruimen tijd, de verzinkingen geheel of op zeer weinig na zijn opgehouden, dan zal het tijdstip daar kunnen zijn, om den kaaimuur zoodanig te versterken, dat de vooruitwerkende beweging kan worden tegengehouden.

OPGAVEN DER UITKOMSTEN VAN DE GEDANE WATERPASSINGEN OP HET VERZAKTE GEDEELTE AAN DE WAALZIJDE TE NIJMEGEN.

N°.	AANWIJZING DER PUNTEN.	DAGTEEKENING DER WAARNEMING.					Aanmerkingen.
		1854.	10 Dec. 1856.	25 Nov. 1857.	22 Dec. 1858.	27 April 1860.	
		el	el	el	el	el	
1	Peilsteen in den gevel van MEURS	13.57	13.57	13.57	13.57	13.57	De hoogten zijn aangegeven boven het AP.
2	Kade bij de peilschaal, op de kaart bij M....	11 20	11.20	11 20	11.20	11.20	
3	Kade voor de Galerij, op de kaart bij O	......	......	10.92	......	10.86	
4	Peilsteen in den Kraan	13.35	13 20	12 97	12.69	12.62	De met —— onderschrapte hoogten zijn door de ophooging en het verstraten verkregen.
5	Kade voor de Groote straat, op de kaart bij N	......	......	10.90	10.66	10.64	
6	Kade, 10 el beneden G......................	......	......	......	10.35	10.32	
7	Kade voor het Rotterdamsche Koffijhuis, op de kaart bij G............................	......	......	11.45	11.45	11.45	
8	Midden tusschen de penanten van de Kraanpoort..................................	......	......	11.20	11.01	11.01	
9	Gedeelte van de Galerij	......	......	12.54	12.57	12.57	
10	Straat, 10 el voor de Galerij..................	......	......	11.47	11.43	11.21	
11	Straat, tusschen den Kraan en de Vischmarkt.	......	......	11.41	11.22	11.26	
12	Midden der straat, voor de Kraanpoort.......	......	......	11 25	......	10.86	
13	Groote straat bij H........................	......	......	12.18	11.83	12 15½	
14	Idem, hoek van de Steenstraat, bij D	......	......	13.40	......	13.40	

OPGAVEN DER UITKOMSTEN VAN GEDANE METINGEN DER AFSTANDEN VAN DEN KAAIMUUR TOT DE ACHTER GELEGENE PUNTEN, BUITEN DE VERZAKKING AAN DE WAALZIJDE TE NIJMEGEN.

N°.	PLAATS DER GEMETEN AFSTANDEN.	DAGTEEKENING DER GEMETEN AFSTANDEN.									Aanmerkingen.
		22 Nov. 1856.	14 Jan. 1857.	16Febr 1857.	24 Mrt. 1857.	30April 1857.	4 Junij 1857.	19 Aug. 1857.	2 Sept. 1857.	27April 1860.	
1	Bij den Kraan, van den uitspringenden hoek van den keelmuur der Vesting tot den spijker in den Buitenkant van den kaaimuur, geslagen op 3.78 el uit het midden van het gele merk voor de stoombooten op den Kraan	el 19.29	el 19.29	el 19.29	el 19.29	el 19.33	el 19.35	el 19.35½	—	el 19.60	
2	In de poort van de stoep van het huis Langendam, langs den West. pilaster der poort tot den spijker, geslagen op 25.93 el uit het midden van het merk als voren...........	29.68	—	29.68	29.68	29.73	29.75	29.78½	el 29.79½	31.10	
3	Van den scherpen kant van den voet des koepels ten Oosten van de poort in de rigting der bandkeijen in de straat................	9.76	—	—	—	—	—	9.83½	9.84	10.90	
4	Voor het Rotterdamsche koffijhuis van den kant van de plint des pilasters aan de deuropening, ten westen van die opening...........	9.29	—	—	—	—	9.29	9.30½	—	10.00	
5	Voor dit koffijhuis, van den kant van de plint als voren, aan de Oostzijde des gebouws ...	8.75	—	—	—	—	—	—	—	8.75	
6	Van het westelijke buitenpenant der Kraanpoort tot den spijker in den kaaimuur, op 25 el uit het merk als boven bepaald	—	—	—	—	—	14.52	14.52	14.52	14.52	

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 30sten JUNIJ 1860.

Tegenwoordig de Heeren G. SIMONS, R. LOBATTO, D. BIERENS DE HAAN, C. J. MATTHES, P. HARTING, P. ELIAS, A. W. M. VAN HASSELT, F. J. STAMKART, W. VROLIK, R. VAN REES, E. H. VON BAUMHAUER, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, C. A. J. A. OUDEMANS, J. VAN GEUNS, J. G. S. VAN BREDA, W. C. H. STARING, F. C. DONDERS, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, C. H. D. BUYS BALLOT.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 26sten Mei j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de H.H. VAN DEN BOSCH, VERLOREN, BOSQUET, VAN HALL, CONRAD, VAN KERKWIJK, strekkende tot verontschuldiging over het niet bijwonen dezer vergadering. — Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Minister

van Buitenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 29 Junij 1860); 2°. Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 25 Mei 1860, N°. 157 6e. Afd.); 3°. J. C. BALLOT (Utrecht, 25 Junij 1860); 4°. QUETELET, Secretaris der Academie royale des Sciences, des Lettres et des beaux arts de Bélgique (Brussel, 14 Junij 1860); 5°. C. C. RAFN, Secretaris der Société des Antiquaires du Nord (Kopenhagen, 8 Mei 1860); 6°. R. SEILER, Secretaris van het Zoölogisch Mineralogisch Verein te Regensburg (Regensburg, 31 Mei 1860); 7°. A. HENRY, Bibliothecaris der Leopoldinisch-Carolinische Akademie (Bonn, 21 April 1860); 8°. J. E. KOWALEVSKI, (Kazan, 12 October 1859); 9°. FREMAUX (Parijs, 28 Mei 1860).

Wordt tot plaatsing in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging besloten.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Directeur van het Kabinet des Konings (Het Loo, 5 Junij 1860); 2°. Bibliothecaris van Zijne Koninkl. Hoogheid den Prins van Oranje; 3°. Prins FREDERIK ('s Gravenhage, 19 Junij 1860); 4°. Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 6 Junij 1860, N°. 138 3e Afd.); 5°. den Heer VOLLENHOVEN, Referendaris, Chef der 5e Afd. bij het Departement van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 14 Junij 1860); 6°. Minister van Oorlog ('s Gravenhage, 18 Junij 1860, N°. 113); 7°. Minister van Koloniën ('s Gravenhage, 20 Junij 1860, A en B N°. 9); 8°. Minister voor de zaken der Hervormde Eeredienst ('s Gravenhage, 8 Junij 1860); 9°. Minister van Jus-

titie ('s Gravenhage, 7 Junij 1860, N°. 131); 10°. Minister van Buitenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 4 Junij 1860); 11°. VAN DER KUN, Hoofd-Inspecteur van den Waterstaat ('s Gravenhage, 6 Junij 1860, N°. 299 R); 12°. CONRAD, Inspecteur van den Waterstaat (Vreeswijk, 7 Junij 1860, N°. 567); 13°. H. J. FYNJE, Inspecteur van den Waterstaat (Arnhem, 21 Junij 1860); 14°. VAN GENDT, Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat in Noord-Holland (Haarlem, 4 Junij 1860, N°. 1013 A); 15°. BEIJERINCK, Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat in het 10e district; 16°. VAN REEDE, Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat in het 8ste district (Utrecht, 8 Junij 1860); 17°. C. BOLTEN, Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat in de provincie Friesland (Leeuwarden, 7 Junij 1860); 18°. N. J. VAN DER LEE, Hoofd-Ingenieur van den Waterstaat (Zwolle, 20 Junij 1860); 19°. J. B. T. ORTT, Hoofd-Ingenieur in het 1e district van den Waterstaat (Middelburg, 9 Junij 1860); 20°. A. GOEKOOP, Oud-Inspecteur en fungerend Inspecteur-Generaal van den Waterstaat ('s Gravenhage, 16 Junij 1860); 21°. DE SMIT VAN DEN BROECKE, Vice-Admiraal, Directeur en Kommandant der Marine (Vlissingen, 6 Junij 1860); 22°. B. J. TIDEMAN, ook in naam van den Heer TURK, Ingenieur en Hoofd-Ingenieur der Marine (Vlissingen, 20 Junij 1860); 23°. P. A. BRUYN, Willemsoord, 6 Junij 1860); 24°. P. J. H. HAYWARD, Ingenieur van den Waterstaat (Arnhem, 8 Junij 1860); 25°. A. BLAAUW, Ingenieur van den Waterstaat (Arnhem, 8 Junij 1860); 26°. MAZEL, Ingenieur van den Waterstaat (Breda, Junij 1860); 27°. C. J. KRAYENHOFF VAN DE LEUR, Gepensioneerd Luitenant-Kolonel (Bergen op Zoom, 22 Junij

1860); 28°. MASCHECK, Majoor-Ingenieur (Maastricht, 23 Junij 1860); 29°. Burgemeester en Wethouders der stad Amsterdam (Amsterdam, 6 Junij 1860); 30°. J. J. TEDING VAN BERKHOUT, Wethouder belast met de publieke werken (Amsterdam, 7 Junij 1860); 31°. P. VAN DER STERR, Ingenieur der stad (Amsterdam, 9 Junij 1860); 32°. D. HOOGEBOOM, Burgemeester van Nieuwendam (Nieuwendam, 4 Junij 1860); 33°. W. H. KORENSTRA, Opzigter van den Waterstaat (Stavoren, 11 Junij 1860); 34°. J. C. ZIJLSTRA, Strandmeester (Almenum, 13 Junij 1860); 35°. J. PRINS JR. (Buiksloot, 18 Junij 1860); 36°. C. L. JURLING (Nijkerk, 7 Junij 1860); 37°. H. MONTÉ (Zierikzee, 4 Junij 1860); 38°. A. SASSE (Zaandam, 6 Junij 1860); 39°. W. EEKHOFF (Leeuwarden, 15 Junij 1860); 40°. BUYS BALLOT, Hoofddirecteur van het Koninklijk Meteorologisch Instituut (Utrecht, 22 Junij 1860); 41°. KIESER, President der Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher (Jena, 25 Maart 1860); 42°. E. SISMONDA, Sécrétaire de la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Académie royale des Sciences à Turin (Turin, 24 April 1860); 43°. WOHLER, Secretaris der Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, (Göttingen, 5 Mei 1860); 44°. MAIER, Secretaris der Naturforschende Gesellschaft in Presburg (Presburg, 10 Mei 1860); 45°. JAMES D. FORBES, Secretaris der royal society te Edinburgh (Edinburgh, 30 Dec. 1858, 10 Maart 1860); 46°. WOOLEWERTH, Secretaris der New-York State Library (Albany, 5 April 1860); 47°. SERLER, Bibliothecaris van het Zoologisch–mineralogisch Verein (Regensburg, 31 Mei 1860). — Aangenomen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 15 Junij 1860, N°. 154, 5e. Afd.) van den volgenden inhoud:

Als een gevolg ook van haar berigt van den 2den Mei j. l. N°. 74, heb ik de eer de Afdeeling mede te deelen, dat alsnu van Regeringswege een jaarlijksch subsidie van *f* 400 is toegezegd ten behoeve der voortzetting op den voorgenomen voet van het werk *over de Nederlandsche Insecten,* waarvan alzoo jaarlijks twaalf afleveringen in het licht moeten verschijnen; terwijl van elke dier afleveringen twaalf exemplaren aan dit Departement zullen worden toegezonden.

Van die exemplaren zal een dienen tot aanvulling van het reeds bij de Akademie voorhanden exemplaar der eerste acht deelen van dat werk, terwijl nog *drie* andere exemplaren aan de Akademie zullen worden gezonden ter bevordering van haren ruilhandel in boekwerken.

Wordt besloten dezen brief in dank aan te nemen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Heer VAN GENDT, Hoofd-Ingenieur in Noord-Holland (Haarlem, 16 Junij 1860, N°. 1117 A), ten geleide van een rapport van den Ingenieur van den Waterstaat J. F. W. CONRAD, ter zake van een onlangs te *Nieuwe-diep* gedaan onderzoek naar de uitwerking van middelen tot wering van den Paalworm. — Daarbij wordt overgelegd het in de laatste zinsnede van gemeld rapport bedoeld stuk onbestreken greene hout, dat door een klein insect, te *Nieuwe-diep* onder den naam van *Snel* bekend, is aangetast. — Het rapport van den Heer CONRAD luidt als volgt:

Ik geve mij de eer UWEdGestr. mede te deelen, dat ik den 25sten Mei in bijzijn der Heeren Opzigters van den Waterstaat C. VAN DER STERR en J. G. VAN NIFTRIK heb onderzocht den toestand der platen, ribben, perkoenpalen en kolders, die te Nieuwediep aan den mond der zeehaven binnen het remmingwerk of langs die haven aan den teen der steenglooijing onder het plankier geplaatst en bestreken of bereid zijn met de gedurende de laatste jaren ter sprake gebragte middelen tot wering van den Zeeworm.

Dat onderzoek heeft de navolgende uitkomsten opgeleverd:

a. Proefneming met de vernisachtige compositie van P. C. CLAASEN te Amsterdam.

Den 24sten April 1858, is eene eiken en eene greene plaat, ieder lang 5 el, zwaar $7\frac{1}{2}$ en 30 duim, met die compositie bestreken, binnen het remmingwerk langs het Wierhoofd geheid, met het bovenvlak 25 duim boven volzee en 1,85 el in den grond.

Den 28sten April 1858, is in de nabijheid dezer platen aan kettingen te water gelegd een stuk gewoon onbestreken eike- en greenehout, lang en breed 30 duim, dik $7\frac{1}{2}$ duim.

De *bestreken* platen zijn den 25sten Mei 1860 geligt; de *eiken* plaat was van 2.85 el tot 0.55 el onder volzee door den Zeeworm aangetast, en gaten van 6 streep middellijn met den levenden worm daarin, bevonden zich onder de compositielaag; de *greene* plaat was tot 50 duim onder volzee, sterk door den Zeeworm aangetast, en sommige gaten hadden eene middellijn van 7 streep bereikt.

De *onbestreken* platen waren toen geheel en al door den Zeeworm doorboord.

De voortzetting der proef is door het gedaan onderzoek onmogelijk geworden, zoodat de platen niet weder zijn in-

geheid; de verkregene uitkomsten maakten het bovendien overbodig.

Met deze compositie zijn nog bestreken de in December 1859 ingehangen buiten-vloeddeuren in de kleine opening der Willemsluis, doch een gedeelte dezer zich niet met het hout vereenigende laag is door de aanvaring der schepen thans reeds afgevallen; de gedeelten der deuren, die beneden het laagwaterpeil liggen, zijn uit den aard der zaak nog niet nagezien, doch uit de boven dat peil verkregen uitkomsten zijn slechts zeer ongunstige gevolgen te trekken, ten aanzien van de praktische aanwending der vernisachtige compositie van den Heer P. C. CLAASEN.

b. Proefneming met het Anti-Insectenvernis van L. HARTONG te Rotterdam.

Den 23sten Mei 1859 zijn ingeslagen binnen het hiervoren genoemde remmingwerk langs het Wierhoofd een eiken perkoen en een greene kolderpaal, beide bestreken met dat vernis, en daarnaast een gewone onbestreken perkoen- en kolderpaal.

De *bestreken* palen zijn den 25sten Mei 1860 geligt; de *eiken perkoen* was op verscheidene plaatsen door den Zeeworm aangetast en 1.25 onder volzee bevond zich zelfs een wormgat van 3 streep middellijn. De *greene kolder* was tot 1.50 el onder volzee aanzienlijk door den Zeeworm vernield. De onbestreken palen waren toen door den Zeeworm nagenoeg geheel doorboord.

Ook dit vernis mist de eigenschap zich met het hout te vereenigen en valt op vele plaatsen af.

c. Proefneming met de Metaalverw van den Heer P. C. CLAASEN te Amsterdam.

De nieuwe buiten-vloeddeuren der Koopvaardersluis te Nieuwediep, zijn met die Metaalverw bestreken en den 20sten Augustus 1859 ingehangen.

Zoodra de op 7 Junij aanstaande te besteden herstelling

der op de ligplaats aanwezige buiten-vloeddeuren geschied is, worden de met Metaalverw bestrekene uitgenomen en zal het zeewormwerend vermogen van dit middel worden onderzocht. Na dat onderzoek zal ik mij de eer geven UWEdGestr. mijne bevinding mede te deelen.

d. Proefneming met het West-Indische *Mambarklakhout.*

Den 11den en 12den December 1857 zijn binnen het meergenoemde remmingwerk geslagen twee palen van Marbarklakhout, de eene met den kop op 1 el boven volzee geheid tot 5.90 el in, en 3.50 el boven den bodem; de andere met den kop op 0.50 el boven volzee, geheid tot 6.57 el in, en 3 el boven den bodem.

Den 14den December zijn op dat punt aan kettingen 1.75 el beneden volzee, overeenkomende met 0.57 el beneden het laagwaterpeil, gelegd twee palen van diezelfde houtsoort.

Den 25sten Mei 1860 zijn de ingeheide palen onderzocht, en bij het laagwaterpeil afgedisseld; geen spoor van Zeeworm werd in dat gedeelte der palen ontdekt.

Een der palen echter, die beneden het laagwaterpeil had gelegen, werd geligt; in het oppervlak van dien paal tot ongeveer 5 streep daar beneden bevond zich eene aanzienlijke hoeveelheid Zeeworm, en gaten van 4 streep middellijn waren reeds geboord.

e. Proefneming met creosoot.

De gecreosoteerde en ongecreosoteerde perkoenpalen, geslagen onder het plankier langs de Rijks Zeehaven te Nieuwediep, die den 5den October 1859 zijn onderzocht, en van welk onderzoek de uitkomsten zijn vermeld in de notulen der vergadering van 8 November 1859 van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, bijlage 9, bladz. 49, zijn den 25sten Mei 1860 nogmaals getrokken en nagezien.

Een ongecreosoteerde perkoen uit het in October 1857 geslagen vak, getrokken bij stutpaal N° 35, was sterk door

den Zeeworm aangetast; in de doorsnede bevonden zich 30 wormgaten van 4 tot 9 streep middellijn; het boveneinde werd gekloofd, en was inwendig geheel en al door den Zeeworm vernield.

Een ongecreosoteerde perkoen uit het in October 1858 geslagen vak is bij stutpaal N° 37 getrokken. De wormgaten vertoonden zich ten getale van 10 stuks in den buitenring, ter diepte van 15 streep, en hadden eene middellijn van 3 tot 4 streep; in het hout was de paal nog onaangetast.

Uit het vak gecreosoteerde perkoenpalen, bezuiden den *Jagthoek*, geslagen in October 1857, werden den 25sten Mei 1860 weder 4 palen getrokken en dezelfde uitkomsten als in 1859 verkregen. — Geen spoor van Zeeworm is in die palen ontdekt, en de creosootolie was nog in ruime mate daarin aanwezig.

Ten aanzien van den zeewormwerenden invloed der creosoot, geef ik mij de eer nog het volgende mede te deelen.

De buiten-vloeddeuren van de sluis aan den mond der *Goesche haven* werden in 1858 voorzien van eene nieuwe gecreosoteerde beplanking dik 8 duim, en den 12den Julij van dat jaar ingehangen. — Eene plaat echter tusschen de beide benedenste tusschenregels ter breedte van 26 duim werd van ongecreosoteerd greenenhout genomen, en reikte van 35 duim beneden tot 55 duim boven het laagwaterpeil, doch was wederzijds tusschen gecreosoteerde greenen platen besloten.

Den 5den Mei 1860 heb ik ongeveer 10 duim boven het laagwaterpeil de ongecreosoteerde en de gecreosoteerde platen bij de aansluiting met eerstgenoemde onderzocht en bevonden, dat de ongecreosoteerde platen geheel en al door den Zeeworm vernield waren, zoodat men een stok daardoor kon steken, terwijl de gecreosoteerde, zelfs op de plaats alwaar zij tegen de ongecreosoteerde geheel doorboorde

plaat aansloten, niet de minste sporen van Zeeworm vertoonden.

Bij het onderzoek van de te Nieuwe-diep liggende platen en ribben heb ik bevonden dat het onbestreken greenehout, behalve door den Paalworm, nog aangetast was, zoowel in het spint als in het hart, door een klein insect, dat het hout tot 4 à 5 streep onder de oppervlakte geheel vernielt.

Het insect, te Nieuwe-diep *Snel* genaamd, is 4 à 5 streep lang, beweegt zich gemakkelijk en heeft een spitsen, harden bek. — Ik geve mij de eer een stuk van het door dat insect aangetaste hout hierbij te voegen. — Dieper dan 5 streep was dat insect niet doorgedrongen, en in het eikenhout heb ik daarvan geene sporen ontdekt.

De Vergadering neemt met belangstelling kennis van genoemd Verslag en van het daarbij gevoegd stuk hout, en besluit tot verzending van een en ander aan de Commissie over den Paalworm onder beleefde dankzegging aan den Heer VAN GENDT voor de mededeeling en onder aanbeveling voor het vervolg.

De Secretaris berigt, dat van de H.H. C. en P. VAN DER STERR (Helder, 6 Junij 1860 en Amsterdam, 9 Junij 1860) Tabellen zijn ontvangen van waargenomen waterhoogte, welke hij de Commissie over de daling van den bodem in Nederland ter hand heeft gesteld.

De Secretaris brengt ter tafel een door de H.H. CONRAD en DELPRAT ingezonden *Vervolg op het Verslag over de verzakking te Nijmegen.* De vergade-

ring neemt het in dank aan en besluit tot de plaatsing daarvan in de *Verslagen en Mededeelingen.*

De Heer VAN GEUNS draagt in eigen naam, als ook in dien van den Heer OUDEMANS, het volgende verslag voor op de in hunne handen gestelde stukken van den Heer LIHARZIK.

In de gewone Vergadering van de Natuurkundige Afdeeling der Akademie, gehouden in de maand April ll., werd aan de ondergeteekenden opgedragen haar te dienen van berigt, voorlichting en raad aangaande een *exposé de la Méthode d'investigation pour constater la loi de la croissance dans les animaux* van F. LIHARZIK, Geneesheer aan het door Dr. GÖLIS te Weenen gestichte Kinder-hospitaal. Bij dit geschreven stuk is gevoegd eene geleidende missive; terwijl vroeger de Heer LIHARZIK zijn werk, getiteld: *das Gesetz des menschlichen Wachsthumes und der unter der Norm zurückgebliebene Brustkorb als die erste und wichtigste Ursache der Rhachitis, Scrophulose und Tuberculose,* Wien 1859, aan de Akademie reeds had toegezonden.

De Heer LIHARZIK verzoekt in de genoemde missive de medewerking der Akademie, om de onderzoekingen, die de door hem gevondene wet van groei zouden kunnen bevestigen, te bevorderen. — Om den aard en de strekking van deze aanvraag juist te leeren kennen, zullen wij in de eerste plaats de aandacht bepalen bij den inhoud der missive. De Schrijver doet hier in de eerste plaats opmerken, dat zijne betrekking van geneesheer aan een Gasthuis voor kinderen hem ruimschoots de gelegenheid verschaft heeft om de juistheid der formule, die door hem als resultaat zijner onderzoekingen omtrent de verhouding van den groei in verschillende levenstijdperken was vastgesteld, met eene mathematische naauwkeurigheid te bepalen.

Intusschen erkent hij, dat dit vraagstuk een' arbeid van eene reeks van jaren vordert, indien men eene volledige oplossing wil verkrijgen, en het was daarom dat hij aan verschillende geleerde ligchamen bij de uitgave van zijn bovengenoemd werk „*das Gesetz* enz." in het jaar 1858 het verzoek gerigt heeft, dat zij hunne aandacht op zijn' arbeid mogten vestigen en andere geleerden opwekken mede dien arbeid van metingen en onderzoekingen, die tot de kennis der wetten van den groei des menschelijken ligchaams konden leiden, op te vatten. Hij meldt thans in zijn schrijven van 3 April 1860, dat dit verzoek van verschillende zijden met veel heuschheid is ontvangen en beantwoord, en dat hem van geleerden der verschillende werelddeelen de toezegging van medewerking geworden is. „Dank zij de medewerking van zoo vele krachten," zegt de Heer LIHARZIK, „vlei ik mij, dat ik er in zal slagen de vraag, die ik mij tot taak mijns levens gesteld heb, zoo niet in de uiterste volmaaktheid op te lossen, dan toch met zoodanige naauwkeurigheid te beantwoorden, dat ik daardoor de overtuiging mag koesteren dat de wetenschap eene nieuwe waarheid heeft aangewonnen, die, op feiten steunende, de zekerheid der mathematische bewijsvoering bezit."

Na deze inleiding komt de Heer LIHARZIK tot het eigenlijke doel van zijn schrijven. Naast de reeds aangewezene toepassing zijner onderzoekingen, die zich tot de wetten van den groei van het menschelijk ligchaam beperkten, is er nog eene andere rigting, waarin hij meent dat de door hem gevonden wet van toepassing konde zijn, namelijk door de toepassing op dieren in het algemeen en op planten.

Voor dit doel stelt hij zich voor het meten der planten te beginnen voor zoover zich daarvoor de gelegenheid in zijn eigen tuin aanbiedt; en heeft hij het besluit opgevat dezen arbeid voort te zetten tot dat hij er in geslaagd zal

zijn, de wet van groei, die hij voor den mensch gevonden heeft, hiermede in overeenstemming te brengen of wel voor deze reeks van onderzoekingen een' nieuwen regel te vinden. Daar hem evenwel in zijne woonplaats te Weenen de gelegenheid ontbreekt, de toepassing van de wet van groei voor dieren en wel bepaald voor paarden te bearbeiden, is hij te rade geworden de hulp van verschillende geleerde vereenigingen voor deze onderzoekingen in te roepen, opdat zij door haren invloed de eigenaars van paarden zouden uitnoodigen, de verlangde waarnemingen en metingen te verrigten. Hij voegt daarbij een uitvoerig berigt omtrent de wijze van onderzoek, die gevorderd wordt om de wet van den ligchaamsgroei der paarden te leeren kennen, en een tabel met verschillende hoofden, die tot grondslag zoude dienen bij de verzameling der waargenomene feiten.

In deze tabel zoude dan opgegeven worden alles wat betrekking had:

1°. Tot de beschrijving van het dier, het geslacht, het ras, de kleur, den bouw enz., alsmede de bijzonderheden omtrent de ouders waarvan het dier geteeld is.

2°. De dagteekening der meting.

3°. De leeftijd van het dier, uitgedrukt in weken en dagen.

4°. De graad van voeding naar eene vierledige onderscheiding.

5°. De lengte van den kop, gemeten van de kruin tot de tandkas der bovenkaak.

6°. De omtrek van de borstkas.

7°. De hoogte van het ligchaam.

8°. De lengte van het ligchaam.

9°. Het aantal polsslagen bij gezonden en rustigen toestand.

10°. De wijze van voeding, hetzij met melk, hetzij met stalvoedering, hetzij door grazen in de weide; waarbij te-

vens naauwkeurig moet opgegeven worden de opeenvolgende doorbreking der melktanden.

11e. Aanmerkingen betreffende de diagnostiek van ziekten, abortus, en andere belangrijke verschijnselen.

Wij hebben gemeend terstond uwe aandacht te moeten vestigen op hetgeen door Dr. LIHARZIK als ondersteuning bij zijne onderzoekingen gevraagd wordt, waarbij in de eerste plaats zich de vraag aan ons voordeed in hoe verre de door den Weener geneesheer gevraagde ondersteuning behoorde tot het gebied der bemoeijingen van de Akademie; en zoo wij dit in bevestigenden zin meenden te moeten beantwoorden, zoude de vraag zich eerst voordoen, welke de middelen zouden zijn, waardoor de Akademie aan het verlangen van den Schrijver zoude kunnen voldoen.

Voor zooverre het onderwerp zelf betreft, zij het ons vergund hier op te merken, dat het van een wijd omvattende toepassing is voor verschillende gedeelten der natuurkundige wetenschappen, en dat de onderzoekingen en de rigting, die de Heer LIHARZIK aan zijnen arbeid geeft, zoowel voor de natuurkunde van den mensch als voor de algemeene en bijzondere ziektekunde, de vergelijkende natuurkunde en de veeartsenijkunde eene belangrijke aanwinst beloven. Inderdaad zijn de uitkomsten van het onderzoek omtrent den groei van het menschelijk ligchaam, die de schrijver in zijn meergenoemd werk heeft medegedeeld en ontwikkeld, hoogst merkwaardig. Gaarne zouden wij hem in bijzonderheden willen volgen om u bekend te maken met de strenge methode, volgens welke zijne uitkomsten verkregen zijn, alsmede met den onvermoeiden ijver waarmede de metingen door hem in groote getallen van maand tot maand verrigt zijn, hetgeen men spoedig zal inzien, wanneer men opmerkt hoe een tal van metingen wordt medegedeeld voor het eerste levensjaar, van maand tot maand, daarna tot het einde van het 3de levensjaar, van twee tot twee maanden, verder

voor het 4de levensjaar, van drie tot drie of van vier tot vier maanden, wijders van het vierde tot het 18de jaar voor ieder jaar, en eindelijk voor de volgende levenstijdperken in drie groepen, reikende tot den leeftijd van 87 jaren. Wij zouden wenschen u hier te kunnen mededeelen, hoe die metingen betrekking hadden tot den omvang van den schedel, van de borst en de ligchaamslengte; hoe hier, bij de bepaling van de absolute grootte, tevens ook op de relative grootte der afmetingen van borst en hoofd gelet is; hoe verder ook vergelijkende metingen op hetzelfde individu op verschillende leeftijden verrigt zijn; wij zouden uwe aandacht wenschen te vestigen op de belangrijke vergelijkingen van den groei naar de verschillende tijdperken door den Schrijver gesteld, alsmede op de hoogst merkwaardige verhouding van den groei gedurende het intra- en het extra-uterine leven, zoodat, terwijl gedurende het extra-uterine leven de tijdsruimte van 276 maanden, die men verkrijgt door de arithmetische reeks die juist reikt tot het tijdstip van den volledigen wasdom, beantwoordt aan de 276 dagen of tien maan-maanden der zwangerschap. Wij zouden uwe aandacht op deze en meer andere gewigtige bijzonderheden wenschen te vestigen, doch daar zij niet tot het onderwerp van ons verslag behooren, willen wij ons slechts bij deze vlugtige aanduiding bepalen. Intusschen mogten wij die hoogst gewigtige en verrassende uitkomsten, waartoe des Schrijvers onderzoekingen geleid hebben, bij deze gelegenheid niet geheel verzwijgen, daar zij zonder twijfel de belangstelling der natuurkundigen verdienen, en als een sprekend bewijs kunnen gelden, hoe datgene wat in de natuur in streng regelmatige opeenvolging voorkomt, bij een gezet onderzoek blijkt aan zoodanige juiste wetten onderworpen te zijn, dat het onder de uitdrukking van eene mathematische formule teruggebragt kan worden.

Zoo zeer wij nu ook hoogen prijs stellen op den arbeid

van Dr. LIHARZIK, komt het ons intusschen voor, dat de Akademie uit den aard harer werkzaamheid de medewerking tot de door hem voorgestelde onderzoekingen moeijelijk kan verleenen; dat zulks daarentegen veel meer tot den werkkring van den Hoogleeraar aan 's Rijks-Veeartsenijschool te Utrecht zoude behooren. Indien dus de vergadering oordeelde dat de Akademie, met het oog op dien vroegeren verdienstelijken arbeid, een bewijs mogt geven van hare belangstelling in zijne verdere pogingen, zouden wij in overweging geven aan den Directeur der Veeartsenijschool mededeeling te doen van de ontvangene missive van den Heer LIHARZIK, met bijvoeging van de verschillende daarbij behoorende stukken, en daarbij de zaak aan zijne belangstelling en ondersteuning aan te bevelen.

Wordt besloten zich met de conclusiën van het rapport te vereenigen en, onder mededeeling van de ontvangen stukken, den Heer Directeur van de Veeartsenijschool te Utrecht beleefdelijk uit te noodigen, om de zaak onder zijne belangstellende ondersteuning te nemen, en daarna wel aan de Afdeeling de uitkomsten van zijn onderzoek te willen mededeelen.

De Heer HARTING leest het volgende voor, omtrent de in zijne handen gestelde, door den Heer WEISS ingezonden fragmenten.

In de jongste Vergadering zijn in mijne handen gesteld eenige fragmenten van eenen grooteren arbeid van den Heer WEISS, met verzoek om der Afdeeling te dienen van berigt op de vraag: of daarin kan geacht worden het onderwerp gelegen te zijn voor een verslag.

Ik heb de eer mij op de volgende wijze van deze taak te kwijten.

De eerste roeping der Akademie is: bevordering der wetenschap. De wetenschap nu is een algemeen goed. Elk kan zich in meerdere of mindere mate geroepen achten haar te bevorderen, en de Akademie zoude een' heiligen pligt verzuimen, indien zij niet elke poging daartoe op het krachtigst ondersteunde, onverschillig of die poging uitgaat van eenen beroemden geleerde of van iemand, wiens naam nog geheel onbekend is. Ja in het laatste geval zal zij zelfs met het meeste welgevallen aldus handelen, omdat de werken van erkende meesters van zelve hunnen weg vinden, terwijl het haar niet dan welkom kan zijn, indien haar de te zeldzame gelegenheid geschonken wordt voor den aanvanger de baan te effenen en hem de behulpzame hand te reiken.

Het doet mij derhalve leed te moeten zeggen, dat, mijns inziens, de Heer WEISS in zijne poging om aan de Akademie zulk eene gelegenheid te schenken, niet gelukkig geslaagd is.

Daar mij niet is opgedragen een verslag over den inhoud der bewuste vier bladzijden in folio beslaande fragmenten uit te brengen, zoo acht ik mij ook niet geroepen om een overzigt van hunnen inhoud te geven. Trouwens ik aarzel niet te bekennen, dat ik voor zulk eene taak zoude terugdeinzen.

Om mijne geëerde Medeleden echter in staat te stellen eenigermate een zelfstandig oordeel te vellen, veroorloof ik mij hun het eerste der fragmenten mede te deelen. Het luidt als volgt:

„Der Einfluss des Mondes zur Erde ist unverkennbar „und beweist *a priori* deren gegenseitigen Verwantschaft, „indem der Mond mit dem Nord- und Südpol der inne- „ren Erde einst im Bunde, drei besondere Urweltkörper „waren, die, als ein Kleeblattförmiges Dreiverein, aus der „Sonne aussprossen, das erste Samenkorn dieses Weltge- „bäudes begründete, in welchem Dreiverein der Mond zwar „als Werkzeug, dennoch das Haupt und der Brennpunkt

„ zur Begründung der Erde war; so dass derselbe, symbo-
„ lisch gesprochen, sich auch als Priester für's Heil der
„ Welt, selbst im Feuer versetzte; wodurch er, einem Ge-
„ setze zufolge, dem Inneren der Erde ein verjüngtes Haupt
„ hinterliess, und um dasselbe zwei *nördliche* und zwei
„ *südliche* Erdglieder (Halbkugeln) in Verbindung brachte.
„ Demnach ist nun der Mond ein ausgebrannter Vulkani-
„ scher Körper, welches mittelst seiner Lichtphasen, den an-
„ fang und das Ende des vorweltlich errungenen Kampfes
„ zeigt, und dadurch seinen Einfluss zur Erde gelten lässt."

Ik vertrouw, dat de voorlezing van dit uittreksel der fragmenten voldoende zal zijn om mij te regtvaardigen, wanneer ik der Afdeeling voorstel deze aan den Heer WEISS, onder het door hem aangegeven adres, beleefdelijk terug te zenden, met verzoek om van de toezending van den aangekondigden omvangrijken arbeid verschoond te blijven.

De Vergadering vereenigt zich met het gevoelen van den Heer HARTING en besluit tot terugzending dezer fragmenten aan het opgegeven adres, onder beleefde dankzegging en met het verzoek om van de toezending van den aangekondigden omvangrijken arbeid verschoond te blijven.

De Heer VAN REES leest in eigen naam en in dien van den Heer BUYS BALLOT het volgende verslag voor over de door den Heer VON BAUMHAUER aangeboden Verhandeling *over het soortelijk gewigt, de uitzetting, het kookpunt en de spanning van den damp van alcohol en van mengsels van alcohol en water.*

Door de Afdeeling uitgenoodigd om te dienen van voorlichting en raad omtrent eene in de vorige Vergadering

door ons geacht medelid VON BAUMHAUER voor de Werken aangebodene Verhandeling over het soortelijk gewigt, de uitzetting, het kookpunt en de spanning van den damp van alcohol en van mengsels van alcohol en water, hebben de ondergeteekenden de eer het navolgende te berigten.

De bepaling van de digtheid van watervrijen alcohol en van mengsels van alcohol en water bij verschillende temperaturen is niet alleen uit een wetenschappelijk maar ook uit een practisch oogpunt hoogst belangrijk, daar zij het beste middel verschaft om ten behoeve der administratie de hoeveelheid belastbaren alcohol, in de geestrijke vochten voorkomende, snel en met voldoende naauwkeurigheid té vinden. Het is dus niet vreemd, dat deze bepaling het onderwerp der onderzoekingen van vele natuurkundigen heeft uitgemaakt. In eene in het vorige jaar verschenen verhandeling van POUILLET „*Sur la densité de l'alcool et celle* „*des mélanges alcooliques*" heeft deze geleerde de onderzoekingen van LOWITZ, GILPIN en GAY-LUSSAC aan eene kritische vergelijking onderworpen en daarbij hunne uitkomsten zoo na met elkander overeenkomende gevonden, dat de overblijvende kleine verschillen aan de onvermijdelijke waarnemingsfouten schijnen te kunnen toegeschreven worden. Intusschen bleef steeds eenige twijfel bestaan. De proeven van LOWITZ en GILPIN dagteekenen uit de voorgaande eeuw, toen al de voorzorgen, bij dit onderzoek in acht te nemen, nog niet algemeen bekend waren, terwijl van de waarnemingen van GAY-LUSSAC slechts de eindcijfers en niet alle bijzonderheden zijn bekend gemaakt. Daarenboven heeft PIERRE in 1845 eene bepaling van de digtheid van watervrijen alcohol medegedeeld, welke van die zijner voorgangers zeer afwijkt. Het was dus van belang dat een vernieuwd onderzoek aan den bestaanden twijfel een einde maakte. De Heer VON BAUMHAUER heeft niet geschroomd, om, bijgestaan door den Heer F. H. VAN MOOR-

SEL, scheikundig ambtenaar bij de stedelijke belastingen te Amsterdam, deze lastige en tijdroovende taak op zich te nemen, en tevens het onderzoek tot de bepaling der kookpunten en spanningen van den damp uit te strekken. Hij biedt thans in de medegedeelde verhandeling de uitkomsten van zijnen arbeid aan.

De verhandeling is in vijf hoofdstukken verdeeld, waarvan de twee eerste handelen over de digtheid van alcohol en van mengsels van alcohol en water. In het derde wordt de uitzetting dezer vochten door temperatuurverhooging bepaald. Het vierde en vijfde handelen over hun kookpunt en de spanning van hun damp, waarbij tevens nagegaan wordt, in hoeverre hier het alcoholgehalte der geestrijke vochten kan afgeleid worden. Zestien tabellen zijn aan de verhandeling toegevoegd.

Daar de Heer VON BAUMHAUER reeds in vroegere vergaderingen der Afdeeling een algemeen overzigt van zijnen arbeid en van de door hem gebruikte methodes gegeven heeft, achten wij het onnoodig, dienaangaande in eene meer uitvoerige uiteenzetting te treden. Het moge voldoende zijn, de verzekering te geven, dat de lezing der verhandeling zelve ons de overtuiging gegeven heeft, dat ons geacht medelid geen moeite gespaard heeft om de grootst mogelijke naauwkeurigheid te bereiken, dat hij in de keus zijner methodes met de meeste omzigtigheid is te werk gegaan en geene voorzorgen heeft verwaarloosd, die aan zijnen arbeid eene grootere waarde konden geven. Tevens heeft hij niet verzuimd, in elk hoofdstuk de door vroegere natuurkundigen gevondene resultaten bijeen te brengen, waarbij echter ook melding had kunnen gemaakt worden van de proeven van DELEZENNE en de onderzoekingen van KOPP in zijn werk: *Ueber die Modification der mittlern Eigenschaft.* Francf. 1841.

De vergelijking, door den Heer VON BAUMHAUER tusschen

zijne eigene waarnemingen en de vroeger gedane in het werk gesteld, is zeer bevredigend. In eene vroegere vergadering had wel is waar de Schrijver, bij mededeeling van een gedeelte zijner proefnemingen, en wel van het alcoholgehalte van 5 tot 5 volumen procenten in 100 volumina van het mengsel op een niet onaanzienlijk verschil gewezen tusschen zijne eindcijfers en die, welke POUILLET uit de proeven van GILPIN en GAY LUSSAC had berekend; bij nader onderzoek is echter gebleken dat het verschil alleen berust op eene verschillende waardering van het procentisch gehalte van alcohol. De cijfers van POUILLET geven aan hoeveel volumina watervrije alcohol in 100 volumina eens mengsels van bepaalde digtheid bevat zijn, de door ons medelid destijds medegedeelde, dat x volumina alcohol met 100—x volumina water een mengsel geven van de aangewezen digtheid. Deze tweeërlei opvatting van het procentgehalte moet, wegens de contractie die het mengsel ondergaat, tot afwijkende uitkomsten leiden. De waarnemingen van den Heer VON BAUMHAUER, thans op dezelfde wijze berekend als die van GILPIN en GAY-LUSSAC, bieden daarmede eene bijna volkomene overeenstemming aan. De verschillen verheffen zich slechts tot 1 à 2 eenheden op de vierde decimaal.

Op de reeds aangevoerde gronden hebben wij de eer, der Afdeeling voor te stellen, dat de Verhandeling van ons medelid in hare werken worde opgenomen.

De Vergadering vereenigt zich met de conclusiën van het verslag en besluit tot het opnemen dezer Verhandeling in hare werken in 4°.

De Heer HARTING leest in eigen naam en in dien van den Heer VAN DER BOON MESCH het volgende verslag voor over het voorstel van den Heer HARTING,

geschied in de jongste vergadering, over eene onder het toezigt der Afdeeling te bewerken en uit te geven bibliographie der in Nederland uitgegeven werken over onderwerpen, welke tot de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen behooren.

Onze eeuw kenmerkt zich door een rusteloos voorwaarts streven, door een onophoudelijk voortjagen van het eene doel, dat pas bereikt is, voor het andere, dat zich reeds in het verschiet vertoont, om weldra even als het vorige tot het gebied van het verledene te behooren en op den nevelachtigen achtergrond te verdwijnen.

Zoo stapelt zich gestadig gebeurtenis op gebeurtenis, feit op feit, ontdekking op ontdekking, uitvinding op uitvinding; en wanneer wij terug blikken naar een tijdstip, dat betrekkelijk slechts weinige jaren achter ons ligt, dat velen onzer zelfs welligt nog beleefd hebben, dan schijnt ons de verloopen tijd, gedurende welken zooveel gebeurd is, zoovele veranderingen hebben plaats gegrepen, schier langer toe dan de vele eeuwen, welke de Grieksch-Romeinsche beschaving van de herleving der letteren en wetenschappen scheiden.

Wie onzer M.H. begroet niet met vreugde dien vurigen ijver, waarmede thans zoovele duizenden bezield zijn, die medewerken tot optrekking van het gebouw der wetenschap! Wie wenscht zich niet geluk van geboren te zijn in eenen tijd, waarin het streven naar kennis, dat is naar waarheid, als het hoogste en edelste doel van den menschelijken geest erkend wordt!

Maar toch is het niet te ontkennen, dat juist de verbazend snelle vaart, waarmede thans die geest den tijd doorvliegt, even als een stoomtrein de ruimte, eigenaardige bezwaren ten gevolge heeft. Vooruitgang is de leuze, en, terwijl men een nog ver verwijderd, doch reeds naderend

doelwit in het oog houdt, vergeet men ligtelijk den blik achterwaarts te werpen over dat gedeelte der baan, dat reeds met goed gevolg door onze voorgangers is afgelegd.

In eenige weinige gevallen moge zulk een verzuim niet schaden. Soms toch treedt een nieuw feit, eene nieuwe uitvinding of ontdekking als een gewapende Minerva uit het hoofd van Jupiter te voorschijn. Doch zulke gevallen behooren tot de uitzonderingen. De regel is: dat elke schrede op het gebied der kennis eene lange reeks van voorafgaande schreden veronderstelt. Het genie moge soms met goeden uitslag eenen sprong wagen, de echte wetenschap gaat eenen langzamer' maar zekerder' gang. Elk harer beoefenaars erkent, dat hij staat op de schouders zijner voorgangers en dat elk der feiten, die door dezen aan het licht zijn gebragt, eene beteekenis heeft in den ontwikkelingsgang der wetenschap, ja dat het een deel der wetenschap zelve uitmaakt.

Hier echter stuit men op de moeijelijkheid: hoe die menigte van feiten te overzien, weggelegd gelijk zij zijn in eene menigte van afzonderlijke boekwerken en kleine geschriften, in de reeksen van boekdeelen, die de werken van geleerde genootschappen en maatschappijen bevatten, in eene menigte van tijdschriften, waaronder vele, aan meer dan een vak, sommige aan alle vakken van menschelijke kennis gewijd zijn.

Er bestaan wel is waar hulpmiddelen om in dien doolhof den weg te vinden. Vooral is het de Duitsche bibliographische litteratuur, welke deze aanbiedt. De beoefenaars der wetenschap hebben reden dankbaar te zijn aan hen, die zich den lastigen en onaangenamen arbeid getroost hebben, van het bijeen verzamelen en ordelijk rangschikken der titels van de menigvuldige geschriften, die in verschillende vakken van studie verschenen zijn, en zoo vele repertoria vormen, waarin de weg tot de bronnen ge-

wezen wordt, waaruit zij de kennis kunnen putten aangaande datgene wat vroegere medearbeiders op hetzelfde gebied ontdekt en als waar erkend hebben.

In deze repertoria is ook aan geschriften, die buiten Duitschland zijn uitgegeven, eene plaats gegund, en zoo vinden wij dan ook daarin van de voortbrengselen onzer vaderlandsche geleerden hier en daar gewag gemaakt. Het zal echter ter naauwernood behoeven gezegd te worden, dat zulks op eene hoogst onvolledige en gebrekkige wijze is geschied, eensdeels ten gevolge van de geringe verspreiding van het groote meerendeel onzer tijdschriften, waarvan geene of slechts eenige weinige exemplaren de grenzen van ons vaderland overschrijden, anderdeels uit hoofde der mindere bekendheid met onze taal. Tot welke zonderlinge vergissing en verwarring deze mindere bekendheid met onze taal aanleiding geven kan, hiervan getuigt het overigens zeer verdienstelijke *Repertorium Commentationum* van REUSS, waarin (T. XVI. P. I. p. 60) onder de geschriften over Verloskunde (afdeeling *de Forcipe*) vermeld staat eene *Verhandelinge over de gewijde beurtgezangen* door JOSUA VAN IPEREN, te vinden in het 3de deel der Verhandelingen van het Zeeuwsch Genootschap.

Niet alleen echter hebben wij ons te beklagen over de gebrekkige bekendheid onzer naburen, met hetgeen hier te lande op het veld der natuurwetenschappen verrigt is. Ook wij zelven, bewoners van Nederland, zijn dikwerf beter bekend met de uitkomsten der onderzoekingen van buitenlanders dan met die onzer eigene landgenooten, inzonderheid wanneer reeds eenige jaren over het openbaar maken dier uitkomsten zijn voorbij gegaan. Dit is trouwens het noodzakelijk gevolg der stelling, die wij te midden van drie ons omringende groote natiën innemen. Nederland is als een middelpunt, waarin de stroomen van Duitsche, Fransche en Engelsche geleerdheid zamenvloeijen, en waar-

door de beek, die uit eigen bodem opwelt, soms geheel terug gedrongen wordt. De jeugd aan onze hoogescholen bezigt veelal handboeken, geschreven in eene dezer drie talen of daaruit in onze taal overgebragt, zonder dat de Vertaler altijd zorg gedragen heeft daaraan het ontbrekende uit onze eigene literatuur toe te voegen. Zoo teren wij op den overvloed onzer naburen, terwijl de voor onzen voet bedolven schatten vaak geheel onbemerkt worden voorbij gegaan, omdat de gids ontbreekt, die deze schatten aanwijst.

Wij mogen echter niet onbillijk zijn. Vóór een achtiental jaren heeft Dr. L. S. A. HOLTROP, onder den titel van *Bibliotheca medica chirurgica* enz., 's Gravenhage, 1842. gr. 8°. *), een boek in het licht gegeven, dat bestemd was in de bestaande leemte te voorzien. Met de registers mede telt het een 500-tal bladzijden, waarin de titels van alle Nederlandsche geschriften over genees- en natuurkundige onderwerpen, die van 1790 tot 1840 verschenen zijn, hetzij als afzonderlijke boekwerken of (van 1755 af) als Verhandelingen en kleinere opstellen in de werken van geleerde genootschappen en in tijdschriften verspreid staan, met groote zorgvuldigheid en naauwkeurigheid zijn opgeteekend.

Doch hoewel ten volle de moeite en zorg erkennende, die aan dezen arbeid is besteed, meenen wij echter dat deze geenzins geheel voldoet aan de eischen, welke gesteld moeten worden aan den wegwijzer, die den beoefenaar der

---

*) De bijgevoegde Nederduitsche titel luidt in haar geheel: Bibliotheek voor genees-, heel-, schei- en artsenijmengkunde of alphabetische naamlijst van alle boeken, geschriften en stukken, betreffende ontleedk., geneesk., heelk., verlosk., artsenijmengk., scheik., kruidk., natuurk. en veeartsenijk., welke in Nederland verschenen zijn van het jaar 1790 tot 1840, zoowel afzonderlijk uitgegeven of in tijdschriften verspreid, of in de werken der onderscheidene genootschappen opgenomen enz. 's Gravenhage, 1842. gr. 8°.

wetenschap op eene veilige en gemakkelijke wijze in den doolhof onzer wis- en natuurkundige literatuur kan rondleiden.

Vooreerst heeft de verzamelaar in deze *Bibliotheca medica* alle geneeskundige en natuurkundige geschriften, die in genoemd tijdvak hier te lande verschenen zijn, zonder eenig onderscheid opgenomen. Zeer vele, ja de meeste dezer geschriften nu zijn vertalingen of referaten, derhalve vruchten uit den vreemde, waardoor het nazoeken van hetgeen oorspronkelijk hier te lande te huis behoort, zeer bemoeijelijkt wordt.

Voorts worden in deze verzameling alle geschriften van Wiskundigen inhoud geheel gemist.

Eindelijk is de wijze, waarop de geschriften gerangschikt zijn, weinig doeltreffend voor een geleidelijk overzigt. Die rangschikking is namelijk geschied, door de namen der schrijvers in alphabetische orde op elkander te doen volgen. Dit nu moge in sommige gevallen aan dengene, die het werk raadpleegt, eenig gemak aanbieden, doch in den regel is zulk eene wijze van rangschikken weinig doeltreffend om met eenen enkelen blik te overzien, wat er in dit of dat vak van wetenschap door onze landgenooten gedaan is, terwijl het aan het einde van het werk toegevoegde zaakregister daaraan slechts op eene gebrekkige wijze te hulp komt.

Wanneer wij nu hierbij doen opmerken dat er sedert het tijdstip, waarmede deze *Bibliotheca* eindigt, twintig jaren verloopen zijn, en wel twintig jaren gedurende welke ook onze landgenooten een welligt grooter aandeel aan den vooruitgang der wetenschappen hebben gehad dan ooit te voren in een gelijk tijdsbestek, dan zal het geen nader betoog vorderen, dat er inderdaad onder ons behoefte bestaat aan eenen arbeid, gelijk een onzer aan de Akademie heeft voorgesteld, dat door haar zoude worden ondernomen.

Zulk een arbeid, zal hij goed zijn en geheel aan het voorgestelde doel beantwoorden, kan slechts ten uitvoer worden gebragt door eene vereeniging van krachten, zooals onze Akademie vertegenwoordigt. Elk onzer afzonderlijk zoude terugdeinzen niet alleen voor den omvang der taak, maar ook voor eene verantwoordelijkheid, welke te grooter is, naarmate de roem van ons vaderland en de naam van talrijke, reeds gestorvene of nog levende geleerden in zulk eene onderneming betrokken zijn.

Wij achten haar daarentegen der Akademie ten volle waardig, die onder ons niet slechts eene bevorderaarster, maar ook eene bewaarster der wetenschap behoort te zijn.

Het is daarom, dat Uwe Commissie de eer heeft U in de eerste plaats voor te stellen, dat door de Akademie besloten worde, dat, overeenkomstig het in de vorige Vergadering gedane voorstel, van alle oorspronkelijke geschriften over wis- en natuurkundige onderwerpen, die verspreid staan in de werken der vaderlandsche geleerde genootschappen en daarmede gelijkstaande vereenigingen, en in hier te lande verschenen tijdschriften, lijsten zullen worden opgemaakt, waarin die geschriften zooveel mogelijk overeenkomstig hunnen inhoud en verder volgens tijdsorde gerangschikt worden.

Ter toelichting van dit voorstel diene nog het volgende.

Wij meenen dat alleen oorspronkelijke geschriften, waarvan de naam des schrijvers bekend is, in deze lijsten behooren te worden opgenomen, doch tevens dat aan het woord „oorspronkelijk” eene eenigzins ruime beteekenis behoort gegeven te worden. Niet alleen derhalve zulke opstellen, waarin de ontdekking of waarneming van nieuwe feiten is medegedeeld, maar ook de zoodanige, waarin de door anderen geleverde stof verwerkt is, zoodat de schrijver op het geheel den stempel van zijn eigen genie heeft gedrukt, hebben, naar onze meening, regt onder dezen algemeenen naam begrepen te worden. Alleen die geschriften

waarin de schrijver zuiver refererend optreedt, behooren derhalve te worden uitgezonderd.

Moeijelijker is de beantwoording der vraag, welke de grenzen zijn van het gebied der Wis- en Natuurkundige Wetenschappen? Zal men namelijk daartoe ook brengen al de practische vakken: de practische geneeskunst in haren geheelen omvang, de verschillende vakken van industrie, die hunnen wetenschappelijken grondslag in de natuurwetenschappen vinden, den landbouw, het practische gedeelte der zeevaartkunde, der bouwkunst, van den waterstaat, alle, vakken, die in meer of minder regtstreeksch verband tot onderscheidene natuurwetenschappen staan?

Uwe Commissie, hoewel ten volle erkennende, dat, door ook deze practische vakken in het plan te begrijpen, een zeer nuttig werk zoude verrigt worden, aarzelt echter der Akademie het op zich nemen eener zooveel omvattende taak aan te raden. Zij wenscht evenwel noch de geneeskunde, noch den landbouw, noch de technologie, noch de zeevaartkunde, noch de bouwkunde, noch den waterstaat geheel buiten gesloten te zien, doch is van oordeel, dat alleen dan wanneer in geschriften, waarin onderwerpen tot een dezer vakken betrekkelijk behandeld worden, feiten of beschouwingen worden gevonden, die van algemeen natuurwetenschappelijk belang zijn, ook aan deze geschriften eene plaats in de voorgestelde lijsten moet worden ingeruimd.

Zoo b.v. zijn, uit het gebied der geneeskunde, de anatomie en physiologie zuiver natuurkundige vakken, die op gelijken rang met de overige natuurwetenschappen staan. De practische landbouw heeft eenen theoretischen grondslag, gelegd door de plantkunde, scheikunde en werktuigkunde, en geeft op zijne beurt het aan die wetenschappen ontleende met woeker aan de planten-physiologie terug. De zeevaartkunde steunt op de sterrekunde en aan velen onzer marine-officiers zijn wij belangrijke bijdragen verschuldigd

voor de kennis der verschijnselen in onzen dampkring en in den Oceaan, alsmede voor land- en volkenkunde.

Zoo ook heeft de wetenschap aan de Ingenieurs van den Waterstaat de kennis van vele bijzonderheden aangaande de zamenstelling van onzen bodem te danken.

Elke grootere of kleinere Verhandeling of opstel, al mogt ook overigens de hoofdinhoud van practischen aard zijn, maar waarin zulke of dergelijke voor de wetenschap belangrijke elementen voorkomen, is daarom der vermelding waardig, en kan te zijner plaatse onder een der overige hoofdrubrieken worden gerangschikt.

De vraag aangaande het tijdstip, tot hetwelk men zal teruggaan in deze verzameling van geschriften, wordt van zelf beslist, indien men vaststelt, dat in de lijsten alleen de zoodanige zullen worden opgenomen, die geplaatst zijn in genootschappelijke werken of in tijdschriften. De oudste daarvan vangen aan met het jaar 1754. Indien men het jaar 1860 als den termijn stelt, tot welken de verzameling zal worden voortgezet, dan omvat het tusschenliggend tijdsbestek dus ruim eene eeuw.

Daar het hoofddoel dezer verzameling is het overzigt van den door onze landgenooten verrigten wetenschappelijken arbeid gemakkelijker te maken, zoo behoort groote zorg besteed te worden aan zijne rangschikking onder bepaalde rubrieken. Uwe Commissie veroorlooft zich een schema eener zoodanige rangschikking aan het oordeel der Akademie te onderwerpen. Zij heeft zich, bij de zamenstelling daarvan, reeds mogen verheugen in den ondervonden bijstand van eenige onzer medeleden. Natuurlijk is dit schema nog zeer voor wijzigingen vatbaar, wijzigingen die ten deele nog onder de bearbeiding zullen blijken noodzakelijk te zijn. Alleenlijk meenen wij te moeten opmerken, dat het niet raadzaam schijnt de splitsing der vakken in afzonderlijke rubrieken voor alsnog al te ver te drijven, omdat dan te

dikwijls gestuit zoude worden op het bezwaar der rangschikking van geschriften, die door hunnen inhoud tot meer dan ééne rubriek behooren. Dit bezwaar laat zich zelfs bij eene beperkte splitsing, zoo als de hier voorgestelde waardoor vijf-en-zeventig rubrieken ontstaan, — niet geheel ontwijken, doch daaraan kan worden te gemoet gekomen, eensdeels door zoowel voor het geheel als voor elk der hoofdonderdeelen, rubrieken van algemeenen inhoud te openen, anderdeels door zulke geschriften, welke gelijkelijk in twee of drie rubrieken te huis behooren, in alle gelijkelijk te vermelden, iets dat geschieden kan zonder te groote uitbreiding, door niet den geheelen titel van zulk een opstel te herhalen, maar te verwijzen naar het nommer, waarmede het in eene vroegere rubriek reeds is aangeduid geworden.

In verreweg de meeste gevallen zal het voldoende zijn, alleen de titels der geschriften in de lijsten op te nemen. Echter laat het zich voorzien, dat in sommige gevallen door den titel alleen de inhoud van het stuk niet voldoende wordt aangeduid. Alsdan zal het noodig zijn met eenige woorden, zoo beknopt mogelijk, dat gebrekkige van den titel aan te vullen.

Ten einde eenigermate den omvang der taak, die de Akademie aldus op zich zoude nemen, te kunnen beoordeelen, heeft Uwe Commissie gemeend eene lijst te moeten opmaken zoowel der werken van onze geleerde maatschappijen en daarmede gelijk staande vereenigingen als der tijdschriften, die gedurende een korter of langer tijdsbestek in Nederland bestaan hebben en ten deele nog bestaan.

In weerwil, dat aan het opmaken dezer lijst eenige vlijt besteed is, durft zich Uwe Commissie niet vleijen, dat zij reeds geheel volledig is.

Het zal echter niet moeijelijk wezen haar met uwe ondersteuning weldra geheel volledig te maken.

Zoo als zij nu is, bevat deze lijst de werken van zes-

en-twintig geleerde genootschappen of daarmede gelijk staande vereenigingen en zeven-en-tachtig tijdschriften. Deze laatste alleen omvatten gezamenlijk ruim elfhonderd jaargangen, waarvan vele twee of meer boekdeelen vullen. Voegen wij nu hierbij de genootschappelijke werken, dan bedraagt, volgens eene matige schatting, het geheele getal van boekdeelen, welke tot het zamenstellen der bedoelde lijsten zullen moeten worden doorbladerd, minstens 1800.

Vele dezer boekdeelen zullen volstrekt geenen, andere daarentegen eenen rijken oogst leveren. Inderdaad laat zich voorzien, dat de voorgenomen arbeid veel tijd en krachtsinspanning zal kosten. Uwe Commissie heeft dan ook hare gedachten laten gaan over de wijze van uitvoering en neemt de vrijheid de uitkomsten harer overwegingen aan U mede te deelen.

Het lijdt wel geen twijfel, of het werk zoude op de best mogelijke wijze verrigt worden, indien elk der Akademieleden of althans een groot aantal hunner, ieder een gedeelte der taak persoonlijk op zich nam. Zoo zouden vele heldere beken tot een schoon meer te zamen vloeijen, waarin latere geslachten zich met welgevallen spiegelen zouden. Doch uwe Commissie durft zulk eenen aanval op den tijd harer veelal met drukke ambtsbezigheden overladen medeleden niet doen. Zij meent, dat alleen eenigen hunner, die geacht kunnen worden onderscheidene vakken van wetenschap te vertegenwoordigen, belast mogen worden met het houden van het vereischte toezigt over het werk, dat door anderen, die geen leden der Akademie zijn, zal worden verrigt.

Het zal trouwens niet zeer moeijelijk zijn daarvoor personen te vinden, die genoegzame kunde in de natuurwetenschappen bezitten, om, bij het doorbladeren der boekwerken, geholpen door de veelal daaraan toegevoegde registers, de onderwerpen te rangschikken onder de rubrieken

waartoe zij behooren. Aan zulke personen kan daartoe eene bepaalde instructie worden medegedeeld, die, tot in de bijzonderheden der uitvoering afdalende, later door de te benoemen Akademische commissie behoort te worden vastgesteld. Waar twijfel mogt ontstaan, daar kan een lid dezer Commissie worden geraadpleegd, en bovendien spreekt het van zelf dat het geheele werk, alvorens te worden gedrukt en uitgegeven, door deze Commissie behoort te worden herzien, eene taak, die, wanneer de Commissie eenigzins talrijk is en elk harer leden een gedeelte daarvan op zich neemt, niet zeer bezwaarlijk kan vallen.

De Akademie mag echter van andere, aan haar niet verbonden personen, het volvoeren van eenen arbeid als den hier bedoelden niet verwachten, zonder dat daarvoor eene billijke belooning worde toegezegd. De grootte der daartoe vereischte som laat zich, wel is waar, thans nog niet met zekerheid bepalen, dewijl voor zulk eene raming de noodige gegevens ontbreken. Eerst aan het einde van het werk zal men met eenige juistheid kunnen beoordeelen, hoeveel tijd en vlijt daaraan zijn ten koste gelegd. Het is daarom, dat Uwe Commissie voorstelt daarvoor een voorloopig crediet van *f* 1000 open te stellen, te vinden, hetzij uit de gewone inkomsten der Akademie of uit eene buitengewone toelage der Regering, welke, naar wij vertrouwen, niet aarzelen zal eenen arbeid te ondersteunen, die voorzeker strekken zal tot bevordering van den wetenschappelijken roem des vaderlands.

SCHEMA EENER INDEELING DER WIS- EN NATUURKUNDIGE GESCHRIFTEN.

A. Geschriften van algemeenen natuurwetenschappelijken inhoud.

B. Geschriften over *Wiskundige Wetenschappen*,

- *a.* Wiskunde in het algemeen.
- *b.* Rekenkunde.
- *c.* Stelkunde.
- *d.* Theorie der functiën (Differentiaal- en Integraalrekening).
- *e.* Meetkunde.
- *f.* Toegepaste Meetkunde.
- *g.* Maten en gewigten.
- *h.* Meetkundige werktuigen.
- *i.* Kromme lijnen en gebogen oppervlakken.

C. Geschriften over *theoretische Mechanica* (Statica en Dynamica).

D. Geschriften over *Sterrekunde*.

- *a.* Van algemeenen inhoud.
- *b.* Wiskundige Sterrekunde.
- *c.* Natuurkundige Sterrekunde.
- *d.* Wiskundige Aardbeschrijving.
- *e.* Korte mededeelingen naar aanleiding van nieuwe ontdekkingen.
- *f.* Sterrekundige Werktuigen.

E. Geschriften over *Natuurkunde*.

- *a.* Van algemeenen of gemengden inhoud.
- *b.* Zwaartekracht.
- *c.* Moleculaire krachten.
- *d.* Geluid.
- *e.* Warmte.
- *f.* Licht.
- *g.* Electriciteit en Magnetisme.

h. Natuurkundige Werktuigen.

F. Geschriften over *Scheikunde.*

a. Van algemeenen of gemengden inhoud.

b. Scheikunde der onbewerktuigde ligchamen.

c. 〃 〃 bewerktuigde 〃

α plantaardige stoffen.

β dierlijke 〃

d. Toegepaste Scheikunde.

α op kunsten, bedrijven enz.

β op voedingsstoffen en vergiften.

e. Scheikundige werktuigen en bewerkingen.

G. Geschriften over *Natuurkundige Aardbeschrijving.*

a. Van algemeenen of gemengden inhoud.

b. Meteorologie.

c. Climatologie.

d. Geologie.

e. Mineralogie.

f. Hydrologie.

H. Geschriften van algemeenen *Natuurhistorischen* Inhoud.

I. Geschriften over *Plantkunde.*

a. Van algemeenen of gemengden inhoud.

b. Stelselmatige rangschikking, beschrijvingen en afbeeldingen van planten.

α Phanerogamen.

1. Monocotyledonen.
2. Dicotyledonen.

β Cryptogamen.

c. Bijdragen tot de Flora.

α Van Nederland.

β 〃 de Nederlandsche Koloniën.

d. Fossile planten.

e. Planten-Geographie.

f. Organographie en Morphologie.

g. Planten-Anatomie.

h. Plantenphysiologie.
i. Ziekten en monstrositeiten der planten.

K. Geschriften over *Dierkunde.*
a. Van algemeenen of gemengden inhoud.
b. Bewaring en verzameling van dierlijke voorwerpen.
c. Vergelijkende Anatomie en Physiologie.
d. Bijzondere dierklassen.
α Zoogdieren.
β Vogels.
γ Reptilien.
δ Visschen.
ε Weekdieren.
ζ Arthropoden.
1. Schaaldieren.
2. Spinachtigen.
3. Insecten.
4. Myriapoden.
η Wormen.
ϑ Echinodermen.
ι Coelenteraten.
π Protozoen.
e. Fossile dieren.
f. Bijdragen tot de fauna.
α Van Nederland.
β 〃 de Nederlandsche Koloniën.
g. Monstrositeiten.

L. Geschriften over *Anthropologie.*
a. Ethnologie.
b. Anatomie.
c. Physiologie.
d. Generatie en ontwikkelings-geschiedenis.
e. Teratologie.

WERKEN VAN GELEERDE GENOOTSCHAPPEN EN DAARMEDE GELIJKSTAANDE VEREENIGINGEN.

I. *a.* Verhandelingen uitgegeven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Haarlem, 1754—1793.

Een register op de 12 eerste deelen door MARTINET; een later van denzelfden op de 27 eerste deelen.

In 1792 zijn afzonderlijk uitgegeven de Verhandelingen, welke betrekking hebben op de Natuurwetenschappen.

b. Natuurkundige Verhandelingen derzelfde Maatschappij. 1ste Verzameling: 1799—1844.

c. 2de 〃 1841 tot heden.

Op het titelblad der 3 eerste deelen (1799—1806) heet deze Maatschappij: *Bataafsche*; op dat van deel 4 en 5 (1809) *Koninklijke*. Later is door haar weder de naam van *Hollandsche* Maatschappij aangenomen. De zeven eerste deelen kwamen te Amsterdam, de overige te Haarlem uit.

Tot aan deel 18 bevat elk deel een historisch berigt der Maatschappij. Deel 24 bevat een algemeen register.

II. *a.* Verhandelingen uitgegeven door het Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen te Vlissingen. Middelburg, 1769—1792.

b. Nieuwe Verhandelingen van hetzelfde. Middelburg, 1807—1835.

c. Nieuwe Werken van hetzelfde. Middelburg, 1839—1845.

III. Verhandelingen van het Genootschap: *Floreant liberales artes.* Amsterdam, 1771—1780.

IV. *a.* Verhandelingen van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam. Rotterdam, 1774—1798.

b. Nieuwe Verhandelingen van hetzelfde. 1800—1852.

V. Verhandelingen van het Genootschap *Servandis civibus*. Amsterdam, 1776—1792.

VI. Verhandelingen van het Bataviaansch Genootschap der Kunsten en Wetenschappen. Batavia, 1781—1857 (deel 1—21 in 8°. 22—26 in 4°).

Deel 18 bevat een register op de Verhandelingen van 1781—1842.

VII. Verhandelingen van de Maatschappij ter bevordering van den Landbouw. Amsterdam, 1778—1832.

VIII. *a.* Verhandelingen der Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen. Oeconomische tak. Haarlem, 1780—1800.

b. Verhandelingen der Hollandsche huishoudelijke Maatschappij der Wetenschappen. Haarlem, 1800—1835.

IX. *a.* Verhandelingen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Utrecht, 1781—1821.

b. Nieuwe Verhandelingen van hetzelfde. Utrecht, 1822 tot heden.

X. Aanteekeningen uit de Sectie-vergaderingen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap. Utrecht, 1845 tot heden.

XI. Verhandelingen van de Natuur- en Geneeskundige Correspondentie-Societeit in de Vereenigde Nederlanden, opgerigt te 's Hage. 1783—1795.

XII. Werken van het Genootschap: *Een onvermoeide arbeid komt alles te boven*, verschenen onder de titels van Kunstoefeningen, Verlustigingen, Mengelwerk, Wiskundige oefeningen, Verzameling van Wiskundige voorstellen, enz. Amsterdam, 1782—1854.

Nieuwe Wis- en Natuurkundige Verhandelingen van hetzelfde. Amst., 1844—1854.

Archief uitgegeven door hetzelfde. Amsterdam, 1856 tot heden.

XIII. *a.* Verhandelingen van het Genootschap ter bevordering der Heelkunde te Amsterdam. 1792—1805.

b. Nieuwe Verhandelingen van hetzelfde. 1808—1836.

c. Prijsverhandeling van hetzelfde. 1791—1807.

d. Nieuwe Prijsverhandelingen. 1812—1838.

XIV. Werken van de Maatschappij der Wis- Bouw- Natuur- en Teekenkunde, onder de zinspreuk *de Wiskunst* enz. te Leiden 1795.

XV. Verhandelingen van het Genootschap ter bevordering der Genees- en Heelkunde te Amsterdam. 1841 tot heden.

XVI. Verhandelingen van TEYLER's tweede Genootschap. Haarlem, 1781 tot heden.

XVII. Verslag van de werkzaamheden en den staat van het Genootschap ter bevordering der Natuurkundige Wetenschappen te Groningen. Groningen, 1800 tot heden.

XVIII. *a.* Verhandelingen der Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut van Wetenschappen, Letterkunde en Schoone Kunsten. Amsterdam, 1812—1825.

b. Nieuwe Verhandelingen van hetzelfde. 1827—1848.

c. Nieuwe Verhandelingen, 3de reeks. 1849—1852.

XIX. Verhandelingen van het Genootschap voor Landbouw en Kruidkunde. Utrecht, 1842—1849.

XX. Werken uitgegeven door de Overijsselsche Vereeniging tot ontwikkeling van Provinciale Welvaart. Zwolle. 1842—1857.

XXI. Bijdragen tot de Dierkunde, door het Genootschap: *Natura Artis Magistra.* Amsterdam, 1848 tot heden.

XXII. Verhandelingen van het Koninklijk Nederlandsch Instituut van Ingenieurs. 's Gravenhage, 1848 tot heden.

XXIII. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Amsterdam, 1853 tot heden.

XXIV. Verhandelingen der Commissie voor de Geologische kaart van Nederland. Haarlem, 1853—1854.

XXV. Handelingen der Nederlandsche Entomologische Vereeniging. Leiden, 1854—1857.

XXVI. Acta Societatis Scientiarum Indo-Neêrlandicae. Verhandelingen der Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië. Batavia, 1857 tot heden.

XXVII. Verhandelingen van het Genootschap: *Mathesis scientiarum genetrix.*

TIJDSCHRIFTEN.

1. Mathematische liefhebberijen met het schoolnieuws. Purmerend, 1754—1771.

2. Uitgezochte Verhandelingen, uit de nieuwste Werken van de Societeiten der Wetenschappen in Europa en van andere geleerde mannen. Amsterdam, 1757—1765.
3. Nederlandsche lettercourant, 1759—1763.
4. *a.* Vaderlandsche letteroefeningen. Amsterdam, 1761—1767.
   b. Nieuwe Vaderlandsche letteroefeningen. Amsterdam, 1768—1771.
   c. Hedendaagsche Vaderlandsche letteroefeningen. Amsterdam, 1772—1778.
   d. Algemeene Vaderlandsche letteroefeningen. Amst., 1779—1785.
   e. Nieuwe algemeene Vaderlandsche letteroefeningen. Amst., 1786—1790.
   f. Algemeene Vaderlandsche letteroefeningen. Amst., 1791—1856.
   g. Vaderlandsche Letteroefeningen. Amsterdam, 1857 tot heden.
5. Geneeskundig tijdschrift of Verzameling van ontleed-, heel-, artsenij- en natuurkundige waarnemingen, ontleend uit de beste nieuw uitgekomen geschriften der in- en uitlandsche geleerden, met bijgevoegde waarnemingen en aanmerkingen vermeerderd. Rotterdam, 1768—1771.
6. Natuurkundige Verhandelingen of Verzameling van Stukken, de Natuurkunde, Geneeskunde, Oeconomie, Natuurlijke Historie enz. betreffende. 1772—1777.
7. Genees-, Natuur- en Huishoudkundige Jaarboeken. Utrecht, Amsterdam, 1778—1787 (17 deelen).
8. Algemeene Bibliotheek. Amst., 1777—1786.
9. *a.* Vaderlandsche Bibliotheek. Amsterdam, 1789—1792.

b. Nieuwe Vaderlandsche Bibliotheek van Wetenschap, Kunst en Smaak. Amst., 1797—1804.

c. Hedendaagsche Bibliotheek enz. Amst., 1805—1811.

10. *a.* Algemeen Magazijn van Wetenschap, Kunst en Smaak. Amst., 1785—1791.

b. Nieuw algemeen Magazijn van Wetenschap, Kunst en Smaak. Amst., 1792—1799.

c. Vaderlandsch Magazijn van Wetenschap enz. Amst., 1800—1812.

11. *a.* Algemeene Konst- en Letterbode. Haarlem, 1788—1793.

b. Nieuwe algemeene Konst- en Letterbode. Haarlem, 1794—1800.

c. Algemeene Konst- en Letterbode. Haarlem, 1801—1853.

d. Algemeene Konst- en Letterbode. Nieuwe reeks. Haarlem en 's Gravenhage, 1854—1859.

e. Algemeene Konst- en Letterbode. Haarlem, 1860.

12. De Recensent. Amsterdam, 1787—1793.

13. Scheikundige Bibliotheek. Delft, 1792—1799.

14. Nieuwe Scheikundige Bibliotheek. Amst., 1798—1802.

15. Algemeen letterkundig Magazijn. 1794—1795.

16. Geneeskundig Magazijn. Leiden, 1801—1815.

17. Magazijn van algemeen belang. Amsterdam, 1800.

18. Magazijn van Vaderlandschen Landbouw. Haarlem, 1803—1815.

19. *a.* De Recensent ook der recensenten. Amsterdam, 1806—1851.

b. De Recensent. Letterlievend Maandschrift. Amst., 1852—1857.

c. De nieuwe Recensent. Tijdschrift voor Wetenschap en Smaak. Amst., 1858 tot heden.

20. Bijdragen tot theoretische en practische Geneeskunde,

uitgegeven door het Genootschap: *Arti Salutiferae*. Amst., 1810—1813.

21. Jaarboeken der Genees-, Heel- en Natuurkunde, uitgegeven door hetzelfde. Amsterd., 1812—1818.

22. Geneeskundige mengelingen, uitgegeven door hetzelfde. Amst., 1818—1824.

23. Tijdschrift voor Natuurkundige Wetenschappen en Kunsten. Amst., 1810—1812.

24. Hippocrates, Magazijn, toegewijd aan de Geneeskunde. Amst., 1813—1837.

25. Letterkundig Magazijn. Amst., 1814—1835.

26. Annales de littérature médicale étrangère et nationale. La Haye, 1815.

27. *a.* Amsterdamsch Letterlievend Maandschrift. Amst., 1817—1836.

b. Algemeen letterlievend Maandschrift. Amsterdam, 1837—1844.

c. Hetzelfde. Utrecht, 1845—1851.

28. De Buitenman. 's Hage, 1818—1825.

29. Geneeskundige Mengelingen, uitgegeven door het Genootschap: *Vis unita fortior*. Amst., 1818-1824.

30. Tijdschrift voor Genees-, Heel-, Verlos- en Scheikundige Wetenschappen, uitgegeven door hetzelfde. Amsterdam, 1824—1847.

31. De Weegschaal. Amsterdam, 1818—1832.

32. *a.* Practisch Tijdschrift voor de Geneeskunde in al haren omvang. Gorinchem, 1821—1848.

b. Nieuw practisch Tijdschrift enz. Gorinchem, 1849—1856.

33. Gezondheidsblad. Amsterdam, 1822—1825.

34. *a.* Schei-, Artsenijmeng- en Natuurkundige Bibliotheek. Deventer, 1824—1834.

b. Nieuwe Schei-, Artsenijmeng- en Natuurkundige Bibliotheek. Deventer, 1835—1840.

35. Magazijn van Wis- en Natuurkundige Wetenschappen. Amst., 1825—1827.

36. Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen. Amst., 1826—1832.

37. De Nederlandsche Hermes. Amst., 1826—1830.

38. De Vriend des Vaderlands. Amsterd., 1827—1839.

39. *a.* Vee-artsenijkundig Magazijn. Groningen, 1828—1849.

b. Magazijn van Vee-artsenijkunde, nieuwe serie. Utrecht, 1849—1850.

40. Verzameling van Vee-artsenijkundige bijdragen. Utrecht, 1856 tot heden.

41. De Rozenstruik. Bommel, 1825—1827.

42. Tijdschrift ter bevordering der Physiologische Genees- en Heelkunde. Breda, 1827—1835.

43. Geneeskundige Bijdragen. Rotterdam, 1828—1832.

44. Geneeskundig Maandschrift. Breda, 1830—1831.

45. *a.* Tijdschrift toegewijd aan het Zeewezen. Amsterdam, 1830—1833.

b. Hetzelfde, 2de Reeks. Medemblik, 1841—1851.

46. Verhandelingen en Berigten betreffende het Zeewezen, de Zeevaartkunde en de daarmede in verband staande wetenschappen. Amst., 1847 tot heden.

47. *a.* Tijdschrift, uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering der Nijverheid. Haarlem, 1833—1852.

b. Hetzelfde, 2de reeks. 1853—1859.

c. 〃 3de reeks. 1860.

48. Natuur- en Scheikundig Archief. Rotterdam, 1833—1837.

49. Aesculaap. Amsterdam, 1834—1836.

50. Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en Physiologie. Leiden, 1834—1845.

51. *a.* De Gids. Nieuwe Vaderlandsche letteroefeningen. Amst., 1837—1856.
b. De Gids. Amsterdam, 1857 tot heden.
52. *a.* De Vriend van den Landman. Tijdschrift ter bevordering van akker- en tuinbouw, veeteelt en boomkweekerij in Nederland. Nijmegen, 1837—1841.
b. Hetzelfde. Zwolle, 1842 tot heden.
53. Bulletin des Sciences physiques et naturelles en Neêrlande. Leiden, 1838—1840.
54. *a.* Boerhave. Tijdschrift voor Genees-, Heel-, Verlos- en Artsenijmengkunde. 'sGravenhage, 1838—1840.
b. Hetzelfde. Amsterdam, 1841—1846.
c. 〃 's Gravenhage, 1847—1848.
55. De nieuwe Boerhave. Practische Mededeelingen. Wijk bij Duurstede, 1849.
56. *a.* Het Nederlandsch Lancet. Tijdschrift voor de Geneeskundige Wetenschappen in haren geheelen omvang. Utrecht, 1838—1844.
b. Hetzelfde, 2de serie. 's Hage, 1845—1850.
c. 〃 3de serie. 's Hage, 1851—1855,
57. Wenken en Meeningen omtrent geneeskundige staatsregeling en algemeene geneeskunde. Amsterdam, 1839—1841.
58. Archief voor Geneeskunde. Amst., 1841—1844.
59. Scheikundige onderzoekingen, gedaan in het Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. Rotterd., 1842—1851.
60. Scheikundige Verhandelingen en Onderzoekingen enz. Rotterdam, 1857 tot heden.
61. Natuurkunde. Tijdschrift. Arnhem, 1844 tot heden.
62. Natuur- en Geneeskundig Archief voor Nederlandsch Indië. Batavia, 1844—1847.
63. *a.* Nederlandsch Kruidkundig Archief. Amsterdam, 1846—1848.

b. Hetzelfde. Leiden, 1849 tot heden.

64. Tijdschrift voor Nederlandsche Gynaecologie en Paediatriek. Utrecht, 1847—1848.

65. *a.* Nederlandsch tijdschrift voor Verloskunde, ziekten der vrouwen en der kinderen. Utrecht, 1849—1851.

b. Nederlandsch tijdschrift voor heel- en verloskunde, enz. Utrecht, 1852—1857.

c. Hetzelfde. Utrecht, 1860.

66. Landbouw-courant. Zwolle, 1846 tot heden.

67. Geneeskundige Courant. Tiel, 1847 tot heden.

68. *a.* Tijdschrift voor wetenschappelijke Pharmacie. Voorburg, 1849—1853.

b. Hetzelfde. 2de serie, 's Hage. 1854—1857.

c. Hetzelfde. 3de serie, Gorinchem. 1858 tot heden.

69. *a.* Magazijn voor Landbouw en Kruidkunde. Utrecht, 1848—1850.

b. Hetzelfde. Utrecht, 1857 tot heden.

70. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. Batavia en Utrecht, 1851 tot heden.

71. Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen. Amsterdam, 1851—1855.

72. Verslagen van de werkzaamheden der eerste klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut. 1809—1816.

73. Verslagen van de openbare Vergaderingen der eerste klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut. 1817—1839.

74. Het Instituut of Verslagen en Mededeelingen, uitgegeven door de vier klassen van het Koninklijk Nederl. Instituut, over de jaren 1841—1846.

75. Jaarboek van het Kon. Nederlandsch Instituut. 1847—1851.

76. Tijdschrift voor de Wis- en Natuurkundige We-

tenschappen, uitgegeven door de eerste klasse van Kon. Nederl. Instituut. Amsterd., 1848—1852.

77. Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam, 1853 tot heden.

78. *a.* Album der Natuur. Een werk ter verspreiding van Natuurkennis onder de beschaafde lezers van allerlei stand. Haarlem, 1852—1856.

b. Hetzelfde. Nieuwe reeks. Haarlem, 1857.

c. Hetzelfde. Groningen, 1858 tot heden.

79. De Volksvlijt. Tijdschrift voor Nijverheid, Landbouw, Handel en Scheepvaart, uitgegeven door de Vereeniging voor Volksvlijt. Amsterdam, 1853 tot heden.

80. Flora en Pomona. Magazijn voor Tuinbouw, bloemen- en ooftboomkweekerij. Utrecht, 1854—1858.

81. De Boeren-goudmijn. Tijdschrift voor den Nederlandschen landbouw in zijn geheelen omvang. Deventer, 1855 tot heden.

82. Blikken in het leven der Natuur. Leeuwarden, 1855 tot heden.

83. Nederlandsch tijdschrift voor Geneeskunde, tevens orgaan der Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Geneeskunde. Amsterdam, 1857 tot heden.

84. Tijdschrift voor Entomologie. 'sGravenhage, 1857.

85. Schat der Gezondheid. Haarlem, 1858 tot heden.

86. Het Lancet. Tiel, 1860.

87. Archiv für die Holländische Beiträge zur Natur- und Heilkunde. Utrecht, 1857 tot heden.

Na wisseling van gedachten, waaraan vooral de H.H DONDERS, W. VROLIK, SIMONS, STARING en HARTING deelnemen, wordt met de meerderheid van ééne stem besloten tot het, in den geest en in de strekking van het verslag, doen bewerken en uitgeven door de Afdeeling van eene wetenschappelijk gerangschikte bibliographie der werken, welke in Nederland over onderwerpen, tot de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen behoorende, zijn uitgegeven sedert de laatste helft der voorgaande eeuw tot en met den jare 1860.

Daarna wordt in beraadslaging gebragt de vraag omtrent de finantiële uitvoering van het nu aangenomen voorstel. — Eene wisseling van gedachten ontstaat daaromtrent, waarin ter sprake worden gebragt: de mogelijkheid, dat een uitgever hier te lande zich bereid mogt verklaren op zijne kosten, hoewel onder het toezigt der Akademie, eene dergelijke bibliographie te doen bewerken; de weinige kans, welke daartoe bestaat, uithoofde van het geringe debiet, dat van een dergelijk werk ten onzent te wachten is; de beperktheid der stoffelijke middelen, waarover de Akademie te beschikken heeft, welke het ondoenlijk maakt, dat zij de kosten drage, zonder andere, even noodzakelijke werkzaamheid te doen stilstaan; de daaruit voortvloeijende noodwendigheid eener aanvrage aan 's lands regering, om tijdelijk verhoogde toelage tot gezegd doel; de hoegrootheid van het bedrag dezer aanvrage.

Na sluiting der beraadslaging wordt besloten: 1°. om gedurende eene maand, te rekenen van de dagteekening af dezer vergadering, uit te zien of welligt iemand buiten de Akademie zich bij den Secretaris der Afdeeling aanmelde met den wensch om voor eene be-

paalde som zich met de bewerking dezer bibliographie, in den geest en in de strekking van het verslag, te belasten; 2°. om, zoo dergelijke aanmelding mogt geschieden, met hem, die zich aanbiedt, zoo althans zijn persoon voldoende waarborgen levert tot het ten uitvoer brengen van het plan, te onderhandelen en naar den uitslag dezer onderhandeling, de aanvrage te rigten eener tijdelijke toelage aan 's Rijks Regering, waartoe alsdan de Secretaris gemagtigd wordt.

De Heer STARING deelt, in naam van den Heer BOSQUET, den hoofdinhoud mede eener verhandeling, welke laatstgenoemde, onder den titel van *Coup d'oeil sur la repartition géologique des restes organiques du terrain crétacé du Limbourg*, na voltooijing, voor de werken der Afdeeling wenscht aan te bieden. De vergadering ziet deze aanbieding met belangstelling te gemoet.

De Heer ELIAS spreekt over het *vermogen der magneto-electrische machine*. Hij biedt daarover eene Verhandeling aan voor de *Verslagen en Mededeelingen*, welke in handen wordt gesteld der Commissie van Redactie.

De Heer VON BAUMHAUER biedt exemplaren aan van het *eerste jaarlijksch Verslag der Werkzaamheden, verrigt door het Collegie van Wetenschappelijke keurders en door de Keurmeesters te Amsterdam, gedurende de jaren* 1858 en 1859. — Hij doet deze aanbieding vergezeld gaan van de verklaring, dat het zijn wensch was geweest om daaraan een voorstel te

voegen over een vernieuwd adres aan 's lands regering omtrent de zorg voor de goede zamenstelling en onvervalschten aard der voedingsmiddelen in Nederland, maar dat hij wegens het reeds zoo vergevorderde uur *vergunning verzoekt,* om dit voorstel tot de Vergadering van September te mogen uitstellen.

De gevraagde vergunning wordt verleend.

De Heer STARING treedt in eenige beschouwingen omtrent de gereed zijnde bladen der door hem vervaardigde en ter vergadering gebragte geologische schoolkaart, als ook omtrent de laatste aflevering van zijn werk *over den bodem van Nederland,* en de eerste aflevering van een Landbouw–geschrift, dat hij onder handen heeft. — Van alle worden exemplaren voor de boekerij der Akademie aangeboden, welke in dank worden aangenomen.

De Heer DONDERS deelt de hoofdzakelijke resultaten mede van het door hem bewerkstelligd onderzoek van den vorm der *cornea oculi,* waarover hij zegt eene verhandeling te zullen aanbieden voor de *Verslagen en Mededeelingen.* — De Secretaris wordt gemagtigd haar, zoodra zij ontvangen zal zijn, in handen te stellen der Commissie van Redactie.

De Heer STAMKART deelt de ontvangst mede van eene reeks dagelijksche waarnemingen met het Intensiteits-kompas, gedaan aan boord van het schip *Petronella Catharina,* Kapitein VAN DER VEEN, door den Stuurman A. A. STAMKART, op eene reis van Nederland naar Java.

De Heer STAMKART bespreekt voorts eene formule, waardoor de Tangens der afwijking van een kompas aan boord uitgedrukt wordt door het differentiaal quotiënt van den logarithmus der horizontaal werkende magneetkracht, ten opzigte van den schijnbaren koers, en door bekende grootheden. — Dezelfde Tangens der afwijking wordt ook gevonden in functie van den hoek der naalden van het Intensiteits-kompas, vermenigvuldigd met het differentiaal quotiënt van dien hoek, mede ten opzigte van den schijnbaren koers. Hieruit volgt, dat door het waarnemen van de *veranderingen* van den hoek der naalden van een Intensiteits-kompas, bij *kleine veranderingen* van den koers van het schip, de afwijking van het kompas kan gevonden worden. Wanneer de hoek der naalden van het Intensiteits-kompas nabij 90° bedraagt, dan is de Tangens van de afwijking van het kompas zeer nabij *gelijk* aan het quotiënt der verandering van genoemden hoek, door de verandering van den schijnbaren koers + eene kleine bekende functie.

Over een en ander wordt eene Nota toegezegd voor de *Verslagen en Mededeelingen*, welke de Secretaris gemagtigd wordt, zoodra zij ontvangen zal zijn, in handen te geven van de Commissie van Redactie.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de vergadering wordt gesloten.

OVER HET VERMOGEN

DER

MAGNETO-ELECTRISCHE MACHINE;

DOOR

P. ELIAS.

De magneto-electrische machine wordt door velen, zoo het schijnt, wel als een belangrijke physische toestel beschouwd, waarmede op eene zeer onverwachte wijs electrische stroomen kunnen worden voortgebragt, maar niet als een instrument, dat in staat is, daar waar eene sterke werking vereischt wordt, de voltaïsche apparaten te vervangen. Daar ik overtuigd ben, dat zij ook tot andere diensten geroepen is, dan door eene opeenvolging van schokken het leven in verlamde ledematen op te wekken, ja dat zij juist daar waar *op den duur* sterke stroomen verlangd worden, boven de voltaïsche batterijen verreweg de voorkeur verdient, wensch ik in de volgende bladzijden eene bijdrage tot de kennis van haar vermogen te leveren. Ik zal daartoe den aard harer werking eenigzins meer van nabij moeten beschouwen. Ik verzoek echter hetgeen ik de eer zal hebben voor te dragen slechts als eene voorloopige mededeeling te willen aanmerken, terwijl ik mij voorbehoud het détail mijner nasporingen mede te deelen, zoodra ik de gelegenheid zal hebben gehad mijne oude proeven, met inachtneming van hetgeen sedert dien tijd gebleken is, te herhalen en met nieuwe aan te vullen.

Men heeft lang gemeend, en velen verkeeren, geloof ik, nog in dien waan, dat de stroomsterkte der magneto-electrische machine evenredig is aan de snelheid der draaijing, aan het getal der draadwindingen om den inductor en aan de kracht van den gebezigden magneet, en omgekeerd evenredig aan den geleidingsweêrstand der geheele keten. Want — zoo redeneerde men — naarmate de inductor sneller gedraaid wordt, verkrijgt men meer impulsiën binnen denzelfden tijd, derhalve eene in die mate intensivere werking; de draadwindingen ondergaan, elke, de door de verandering van het magnetismus der ijzerkern teweeg gebragte inductie, die inductie wordt derhalve zoo veel maal vermenigvuldigd als het getal der windingen groot is, even als de electromotorische kracht eener voltaïsche kolom met het aantal harer elementen gelijkelijk toeneemt. Het geheel moest natuurlijk volgens de wet van OHM door den geleidingsweêrstand gedeeld worden. Volgens die theorie behoefde men den inductor slechts met heel veel windingen te voorzien, van zoo dik draad mogelijk, en slechts heel hard te te draaijen om van elke machine eene onbeperkte werking te verkrijgen.

Het was, gelijk meest altijd waar eene redenering in de plaats der ondervinding gesteld wordt, eene groote dwaling. Men is dan ook weldra genoodzaakt geweest, daar waar men sterkere werking verlangde, niet de snelheid der beweging en het getal der windingen, maar de kracht of het getal der magneten te vergrooten.

De omstandigheden, die de niet-overeenstemming der waarneming met de evenvermelde theorie teweeg brengen, zijn, ofschoon, zoo het schijnt, van eene en dezelfde gemeene oorzaak afkomstig, twee-, ja zelfs drieledig; en daar zij meest altijd te gelijk optreden, en elke op hare wijs de stroomsterkte wijzigen, zoo zijn de verschijnselen voor iemand die zich niet, door veelvuldige behandeling, met het instrument

hetwelk ons bezig houdt, gemeenzaam gemaakt heeft, niet gemakkelijk te ontwarren. Ik zal trachten door de volgende voorstelling de zaak, zoo als zij zich mij voorgedaan heeft, duidelijk te maken.

De machine wordt met gelijkmatige snelheid gedraaid. In de keten is eene tangentenboussole of een ander diergelijk instrument, waarmede de stroomsterkte gemeten wordt. Daarop wordt de weêrstand der keten door middel van een rheostaat of op andere wijs vergroot of verkleind, en de stroomsterkte wederom gemeten. Hetzelfde wordt met steeds verschillende weêrstanden, maar altijd bij onveranderde snelheid herhaald. Volgens de theorie nu, waarbij de stroomsterkten aan de weêrstanden omgekeerd evenredig aangenomen werden, moesten de producten der weêrstanden in de daarbij behoorende stroomsterkten gelijke getallen opleveren. Dit heeft echter niet plaats. De producten worden bij kleinere weêrstanden kleiner bevonden dan bij grootere *). Een nader onderzoek toont aan, dat wanneer men bij elken weêrstand een en hetzelfde getal, hetwelk ik c zal noemen, optelt, de bedoelde producten gelijk worden. Het is dus *alsof* de weêrstand door de werking der machine om eene constante grootheid vermeerderd wierd. Tot hiertoe heeft de machine dus, behalve het verschil der weêrstanden, onder volkomen gelijke omstandigheden gewerkt. Thans wordt het getal der draadwindingen om den inductor vergroot. Nemen wij aan dat het verdubbeld wordt. De machine wordt nu weder met *gelijke snelheid als bij de vorige* reeks van proeven, en desgelijks bij ongelijke weêrstanden, die nu echter veel grooter kunnen genomen worden, gedraaid, en de stroomsterkten gemeten. Men bevindt dat

---

*) De Heer JACOBI (POGG., *Ann.*, 69, p. 203) was door dit verschijnsel zoo getroffen, dat hij aan de waarheid van de wet van OHM begon te twijfelen.

deze ver beneden de waarde zijn, die zij volgens de theorie hebben moesten, en dat de verschillen tusschen de producten der weêrstanden in de stroomsterkten nog veel grooter zijn dan bij de eerste reeks van proeven. Doch ook thans laat zich een getal vinden, hetwelk, bij de weêrstanden opgeteld, de producten gelijk maakt. Dat getal is echter nu niet $= c$, maar $= 4\ c$. Gelijke proeven, met nog grootere vermeerdering van windingen genomen, toonen aan, dat het bij de weêrstanden op te tellen getal in de rede van de quadraten van het getal der windingen om den inductor, de electromotorische kracht daarentegen slechts in de enkelvoudige rede toeneemt.

Indien wij dus n het getal dier windingen, r den weêrstand der keten, en M eene constante noemen, die van de kracht des magneets, van de afmetingen des inductors enz. en van de gekozene eenheden afhangt, zoo hebben wij voor de stroomsterkte

$$f = \frac{n\,M}{r + c\,n^2}$$

Men ziet uit deze formule, welke mutatis mutandis geheel overeenstemt met de stroomsterkte, verkregen door eene *gegevene* metaal-oppervlakte, waaruit men zich een willekeurig aantal voltaïsche elementen gesneden denkt, dat de geheele arbeid der m.-e. machine door eene bloote vermeerdering der windingen niet vergroot kan worden, evenmin als die van een gegeven voltaïsch element, door er een aantal kleinere van te maken en die op de wijs der kolom te verbinden. Die arbeid immers wordt, gelijk wel bekend is, gemeten door het quadraat der stroomsterkte, vermenigvuldigd met den weêrstand, derhalve door $f^2 r$, en daar nu $f^2 r$ een maximum is, wanneer $r = c\,n^2$ is, zoo heeft men voor dat geval

$$f^2 r = \frac{M^2}{4\ c}.$$

Het maximum van den arbeid is dus van het getal der windingen geheel onafhankelijk.

Er blijkt tevens uit, hetgeen in de praktijk trouwens reeds lang aangenomen is, dat sterke maar door korte ketens gaande stroomen weinige windingen vereischen, zwakke stroomen daarentegen, maar die een grooten weêrstand te overwinnen hebben, vele. In alle homologe gevallen, dat is hier wannneer r in gelijke rede is tot n^2, zijn de stroomsterkten aan het getal windingen *omgekeerd* evenredig.

Ik moet hier reeds opmerken dat sommige machines, die, ten gevolge harer bijzondere constructie, eene zeer groote behoefte hebben aan de *verzetting van den commutator*, waarover wij later zullen handelen, eene nog grootere stroomverzwakking dan de hier vermelde vertoonen, zoodra $\frac{vn^2}{r}$ eene eenigzins aanzienlijke waarde verkrijgt. Bij de machine, waarmede ik de meeste proeven genomen heb, en bij vele andere, is dat slechts in geringe mate het geval, althans bij de bereikbare snelheid van draaijing.

Het lijdt intusschen geen twijfel, dat bij alle de behoorlijke stelling van den commutator voordeelig op de stroomsterkte moet werken.

Tot hiertoe nu werd de machine altijd met dezelfde snelheid gedraaid, zoodat wij ons met de gevolgen van verschillende snelheid niet behoefden in te laten. Nemen wij thans aan dat de eerste reeks van proeven herhaald wordt, alleen met dit onderscheid, dat de snelheid vergroot, b. v. verdubbeld wordt. Wij zullen ook nu weder vinden, dat de producten der stroomsterkten in de daarbij behoorende weêrstanden geene gelijke getallen opleveren, en dat de verschillen grooter zijn dan bij de eerste reeks van proeven. Het getal berekenende, hetwelk bij elken weêrstand moet opgeteld worden om de producten gelijk te maken, vindt men het dubbel zoo groot als de eerste maal, bij eene

driedubbele snelheid driemaal zoo groot enz. Het blijkt dus dat de weêrstand moet vermeerderd worden met een getal, evenredig aan de snelheid der draaijing en aan het quadraat van het getal der windingen om den inductor, zoodat de noemer der breuk in plaats van $= r$ te zijn, bevonden is $= r + c\,v\,n^2$ te zijn.

Door deze vergrooting van den noemer der breuk is nu teweeg gebragt, dat voor *elke afzonderlijke* reeks van proeven, bij elke waarde van r, v en n, de producten van de weêrstanden in de stroomsterkten gelijk worden, maar daaruit volgt nog niet, dat die producten in de *verschillende* reeksen aan de verschillende snelheden evenredig zijn. Dat is ook geenzins het geval. De laatstelijk gevondene producten, ofschoon onder elkander gelijk, bedragen niet het dubbele der eerstgevondene, maar merkelijk minder. Om te kunnen nagaan, welke wet deze vermindering van den invloed der snelheid schijnt te volgen, heb ik een aantal reeksen proeven genomen, elke op de wijs der eerstvermelde reeks, doch de verschillende reeksen met verschillende snelheid. Eene vergelijking nu van de voor elke reeks gevondene electromotorische kracht met de werkelijk aangewende snelheid toont weldra aan dat, indien v deze snelheid is, de waargenomene invloed dier snelheid op de electromotorisehc kracht slechts $= \frac{v}{1 + a\,v}$ is, waarin a eene uit de waarnemingen te berekenen constante is, die, zoo het schijnt, van de massa, de gedaante en de coërcitieve kracht van den inductor afhangt.

Er is nog eene andere, veel eenvoudiger methode om deze constante te bepalen, en die tevens tot contrôle der evenvermelde kan dienen. Immers de in den noemer der breuk voorkomende grootheid $c\,v\,n^2$ is alleen dan van grooten invloed op de stroomsterkte, wanneer zij in verhouding tot r eene aanzienlijke waarde heeft. Men kan nu r zoo groot

nemen dat $c v n^2$ genoegzaam geheel daarbij verdwijnt, hetgeen te eerder het geval zal zijn, wanneer men het getal draadwindingen, n, klein neemt. De bij verschillende snelheden waargenomene stroomsterkten doen dan onmiddellijk zien, in welke mate de bij de theorie veronderstelde uitwerking der snelheid van de werkelijke verschilt. Men komt langs dezen weg tot dezelfde uitkomst als langs den evenvermelden.

Het spreekt van zelf dat, vermits men in dit laatste geval met zeer zwakke stroomen te doen heeft, thans een veel gevoeliger meetinstrument moet gebezigd worden dan bij de vorige proeven. Dit levert echter geene zwarigheid op, en eene vergelijking der instrumenten is voor het tegengenwoordige doel onnoodig, omdat de waarde der hier bedoelde constante van de voor de stroomsterkte aangenomene eenheid onafhankelijk is. Zelfs de weêrstand behoeft hier niet naauwkeurig gekend te worden, indien men zich slechts verzekerd heeft, dat hij zoo groot is, dat de waarde van $c v n^2$ daarbij verdwijnt.

Gelijk de kracht van een voltaïsch element van twee door waarnemingen te bepalen constante grootheden afhangt, zoo vereischt dus de rheomotor, die ons thans bezig houdt, de kennis van drie constanten, die strikt genomen uit drie welgekozene waarnemingen zouden kunnen berekend worden, indien de metingen hier eene gelijke juistheid toelieten als bij het bezigen van gene toestellen.

Vergunt mij een woord over deze drie constanten.

De grondoorzaak van den magneto-electrischen stroom ligt, gelijk overbekend is, in de *verandering* van den magnetischen toestand des inductors, of, gelijk men zich ook wel eens uitdrukt, in de beweging der magnetische vloeistof door den inductor. Gedurende den loop nu van elke halve omdraaijing van den inductor, dat is gedurende den tijd tusschen eene poolwisseling en de daarop volgende, wordt

het magnetismus, hetwelk de inductor onder den invloed van den vasten magneet aangenomen had, verminderd, tot nul gereduceerd, en daarop weder, maar in tegenovergestelden zin, vermeerderd tot dat elk der beide uiteinden van den inductor de andere pool van den vasten magneet bereikt heeft. Het magnetismus van den inductor kan dus sterker of zwakker zijn, al naarmate hetzij de magneet sterker of zwakker is, hetzij het materiaal, de grootte, de gedaante, de plaatsing van den inductor zelven eene sterkere magnetisering toelaten. Naarmate nu, ten gevolge van al deze omstandigheden, het magnetismus bij het begin en bij het einde eener halve omdraaijing sterker of zwakker is, zal de verandering van + magnetismus in — magnetismus grooter of kleiner zijn. De hoegrootheid van dat magnetismus wordt in onze formule door M uitgedrukt, in de veronderstelling dat het gedurende de werking der machine in even sterke mate tot stand kwam, als het geval is, terwijl zij in rust is. Maar, daar het ijzer eenigen tijd behoeft tot het aannemen en afleggen van magnetismus, zoo is het in het oog vallend, dat de inductor, terwijl hij in snelle vaart de polen van den magneet voorbijvliegt, den tijd niet zal hebben telkens denzelfden graad van magnetismus aan te nemen, dien hij in rust zoude aangenomen hebben. Het verschil moet te grooter zijn naarmate de tijd korter, dus de snelheid grooter is. De proeven hebben aangetoond, dat dat werkelijk zoo is. Immers wanneer wij gevonden hebben, dat de vermeerdering der stroomsterkte door de snelheid v *) slechts

*) De voorstelling, alsof de stroomsterkte, bij vergrooting der snelheid, daarom sterker zoude worden, omdat het getal der impulsiën binnen denzelfden tijd grooter is, is ook uit anderen hoofde niet juist. De oorzaak immers der versterking van den stroom door vermeerdering der snelheid is, dat de verandering van den magnetischen

$= \frac{v}{1 + av}$ is, zoo heeft dat geene andere beteekenis, dan dat de inductor, die in rust het magnetismus M aanneemt, bij de snelheid v slechts het magnetismus $\frac{M}{1 + av}$ aanneemt. De constante a drukt dus eigenlijk den tijd uit, dien de inductor behoeft, om *in de gegevene omstandigheden* de helft van het magnetismus aan te nemen van hetgeen hij in rust zoude aangenomen hebben. Bij mijne machine heb ik deze constante omstreeks = 0,005 bevonden, waaruit, vermits daarbij de seconde als eenheid van tijd was aangenomen, volgt, dat mijn inductor bij eene snelheid van 200 poolwisselingen per seconde slechts de helft van het magnetismus aanneemt, hetwelk hij in rust zou aannemen.

De constante c, die, met vn^2 vermenigvuldigd, bij den weêrstand opgeteld moet worden, en een' zoo grooten invloed op de stroomsterkte uitoefent, vereischt eene meer omstandige beschouwing. Het is zeer opmerkelijk dat, wat deze grootheid betreft, de empirisch door mij gevondene formule voor de stroomsterkte der magneto-electrische machine geheel overeenstemt met die van een voltaïschen apparaat, door welken eene *electro-magnetische* machine in beweging gebragt wordt, gelijk die door den Heer JACOBI gevonden is. Deze omstandigheid leidt tot het vermoeden,

---

toestand der inductors gedurende *elke* halve omdraaijing in korteren tijd plaats heeft. De *electromotorische kracht* wordt daardoor vergroot, en de mechanische uitwerking der stroomen neemt dien ten gevolge, bij gelijken duur, in de rede der quadraten der snelheden toe, even als de tot het draaijen der machine vereischte arbeid. Indien men slechts aan eene snellere opvolging van gelijke sterke impulsiën te denken had, zoude zoowel de uitgegeven arbeid als de daardoor gewonne kracht in de enkelvoudige rede der snelheden toenemen.

dat ook bij onze machine, even als bij gene, eene door den stroom zelven veroorzaakte tegenwerking plaats heeft. Dit is inderdaad het geval. Terwijl immers de machine bij geslotene keten gedraaid wordt, doorloopt de stroom de geheele keten, en dus ook de windingen van den inductor. Op dezen doet hij de uitwerking, die hij op elk ander stuk ijzer zou doen: hij maakt hem tot electro-magneet. Behalve het magnetismus, hetwelk de inductor onder den invloed van den vasten magneet aanneemt, welks ontstaan en verdwijnen den oorspronkelijken stroom teweeg brengt, ontstaat en verdwijnt derhalve nog een ander magnetismus, hetwelk op zijne beurt niet zonder uitwerking kan blijven. De Heer LENZ heeft in eene verhandeling: *Ueber den Einfluss der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom* *), dat electro-magnetismus nader beschouwd en in zijne gevolgen nagegaan. Ik zal de door eene graphische voorstelling van de toedragt der zaak aanschouwelijk gemaakte redenering van den Heer LENZ hier niet herhalen, en te dien aanzien slechts verwijzen naar de hoogst belangrijke verhandeling zelve. Het zij genoeg te zeggen, dat het resultaat van den Heer LENZ, dit is 1°. dat, om het maximum van werking eener magneto-electrische machine te verkrijgen, de commutator niet zoo moet gesteld worden als tot hiertoe gedaan was (t. w., zóó dat de stroomomkeering plaats heeft op het oogenblik dat de uiteinden van den inductor tegenover de polen van den vasten magneet staan), maar zóó dat de stroomomkeering later plaats heeft, en dat die commutatorverzetting des te grooter moet zijn, naarmate de stroom sterker is †); 2°. dat de som der elementaire stroomen gedurende eene volle periode, derhalve de geheele aan den

*) POGG., *Ann.*, 76, p. 494.

†) p. 523.

multiplicator gemeten stroom, door het ontstaan van den secundairen stroom noch verminderd, noch vergroot wordt *). De noodzakelijkheid der commutator-verzetting nu wordt door de proeven van den Heer LENZ bevestigd, en is dien ten gevolge boven allen twijfel verheven. Maar de stelling dat, na de commutator-verzetting, het door den stroom zelven teweeg gebragte magnetismus geene verzwakking der oorspronkelijke werking zoude veroorzaken, wordt niet bevestigd. Het blijkt integendeel uit de proeven van den Heer LENZ, dat ook nu nog eene constante grootheid bij den weêrstand moet opgeteld worden, om de dikwijls vermelde producten gelijk te maken.

Na den Heer LENZ heeft de Heer J. H. KOOSEN in eene verhandeling: *Zur Theorie der Saxton'schen Maschine* †), het onderwerp in overweging genomen. Hij komt langs geheel theoretischen weg tot het resultaat, dat de stelling van den Heer LENZ, ten aanzien van de verzetting van den commutator allezins juist is, maar in tegenspraak met dien geleerde vindt hij, dat ook dan nog het electro-magnetismus van den inductor eene verzwakking van den oorspronkelijken stroom moet teweeg brengen. In eene tweede verhandeling §) verklaart de Heer LENZ, dat de afleiding der differentiaalvergelijking van den Heer KOOSEN hem niet bevredigd heeft. „Es scheint mir nämlich, dass (S. 392) das, im Zeittheilchen dt von dem Stahlmagneten auf den Eisenkern, wirkende magnetische Moment nicht durch $(M-y)\,dt$, sondern einfach durch $M\,dt$ ausgedrückt werden müsse, oder dass dieses Moment unabhängig sey von dem sonst schon im Eisenkern, durch andere Ursachen erregten Magnetismus.” Er bestaat dus hier een belangrijk verschil tusschen deze Heeren.

---

*) POGG., *Ann.*, 76, p. 516.
†) POGG., *Ann.*, 87, p. 386.
§) POGG., *Ann.*, 92, p. 128.

Het is niet te ontkennen, dat de redenering van den Heer KOOSEN niet gemakkelijk te volgen is, en dat het den schijn kan hebben alsof deze geleerde uit het oog verloren had dat, terwijl de primaire stroom gedurende eene halve omdraaijing van den inductor dezelfde rigting behoudt, de secondaire stroom daarentegen in het midden tusschen twee poolwisselingen van + in — overgaat. Ik zal niet trachten aan te toonen dat de Heer KOOSEN zich aan dat verzuim niet heeft schuldig gemaakt, omdat ik zou vreezen dat de toch reeds vrij ingewikkelde zaak daardoor welligt nog meer zoude worden verduisterd dan opgehelderd; maar ik zal langs een' anderen weg trachten te betoogen, dat de uitkomst van den Heer KOOSEN de eenige ware is. Daarbij wordt zoowel de door den Heer LENZ betwiste afleiding als eene moeijelijke integratie vermeden.

Ik ga daarbij uit van eene machine, bij welke de polen van den vasten magneet zoo goed als oneindig ver van den inductor verwijderd zijn. Eene zoodanige is de machine bij welke men zich, in plaats van een' kunstmatigen magneet, van het aardmagnetismus bedient. Zulke machines heeft men, gelijk bekend is, werkelijk met goed gevolg geconstruëerd.

Zij M het magnetismus, hetwelk de inductor aanneemt, terwijl hij in de rigting van het aardmagnetismus (derhalve van de inclinatienaald) geplaatst is,

m het magnetismus, hetwelk de inductor onder denzelfden invloed aanneemt, terwijl hij met de rigting van het aardmagnetismus den hoek φ maakt, zoo is

$$m = \mathrm{M}\, Cos.\, \varphi.$$

Zij voorts v de snelheid der draaijing, n het getal der wendingen om den inductor, en r de weêrstand der keten, zoo is de sterkte van den *primairen* stroom

$$f = -\frac{vn}{r}\,\mathrm{M}\,\frac{d\, Cos.\, \varphi}{d\varphi} = \frac{vn}{r}\,\mathrm{M}\, Sin.\, \varphi.$$

Deze primaire stroom doet in den inductor een secondair magnetismus ontstaan:

$$m_1 = nf = \frac{v n^2}{r} \text{M} \, Sin. \, \varphi.$$

Het ontstaan en verdwijnen van dit secondaire magnetismus verwekt in de draadwindingen een' secondairen stroom:

$$f_1 = -\frac{v^2 n^3}{r^2} \text{M} \, Cos. \, \varphi.$$

Daaruit ontstaat een tertiair magnetismus:

$$m_2 = -\frac{v^2 n^4}{r^2} \text{M} \, Cos. \, \varphi.$$

Hieruit een tertiaire stroom:

$$f_2 = -\frac{v^3 n^5}{r^3} Sin. \, \varphi$$

Dien ten gevolge

$$m_3 = -\frac{v^3 n^6}{r^3} Sin. \, \varphi$$

en zoo vervolgens.

Het ware magnetismus des inductors is gelijk aan de som dier magnetismen. Noemen wij die som m', zoo hebben wij

$$m' = m + m_1 + m_2 + \ldots = \text{M} \, (Cos. \, \varphi + \\ + \frac{v n^2}{r} Sin. \, \varphi - \frac{v^2 n^4}{r^2} Cos. \, \varphi - \frac{v^3 n^6}{r^3} Sin. \, \varphi + \\ + \frac{v^4 n^8}{r^4} Cos. \, \varphi + \frac{v^5 n^{10}}{r^5} Sin. \, \varphi - \ldots\ldots)$$

Deze reeks sommerende, vindt men

$$m' = \frac{r^2}{r^2 + v^2 n^4} \text{M} \left(Cos. \, \varphi + \frac{v n^2}{r} Sin. \, \varphi \right).$$

De commutator zal nu in zoodanigen hoek met de rigting van het aardmagnetismus moeten gesteld worden, dat m' een maximum, en derhalve de stroomsterkte $= 0$ is.

Dit heeft plaats, wanneer

$d\left(Cos.\,\varphi + \frac{v n^2}{r}\,Sin.\,\varphi\right)$, derhalve $Sin.\,\varphi - \frac{v n^2}{r}\,Cos.\,\varphi$ $= 0$ is.

Door $Cos.\,\varphi$ deelende, vindt men

$$Tang.\,\varphi = \frac{v n^2}{r}\,,\ \text{of}\ \varphi = Arctang\frac{v n^2}{r}\,.$$

De commutater moet dus zoo gesteld worden, dat de stroomomkeering geschiedt, terwijl de inductor met de rigting van het aardmagnetismus eenen hock $\varphi = Arctang\ \frac{v n^2}{r}$ maakt.

Onderzoeken wij thans hoe groot nu de geheele stroomsterkte moet uitvallen.

Daar wij $Tang.\,\varphi = \frac{v n^2}{r}$ gevonden hebben, zoo is $Sin.\,\varphi$ $= \frac{v n^2}{\sqrt{(r^2 + v^2 n^4)}}$, en $Cos.\,\varphi = \frac{r}{\sqrt{(r^2 + v^2 n^4)}}$. Door deze waarden van $Sin.\,\varphi$ en $Cos.\,\varphi$ in de aequatie $m' = \frac{r^2}{r^2 + v^2 n^2}$ $M\left(Cos.\,\varphi + \frac{v n^2}{r}\,Sin.\,\varphi\right)$ te substituëren, vinden wij voor de grootste waarde van m'

$$M' = \frac{r M}{\sqrt{(r^2 + c^2 v^2 n^2)}}.$$

De grootheid $\frac{v n^2}{r}$ is hier met eene van de afmetingen van den inductor, van de gekozen eenheden enz. afhanke-

lijke constante c vermenigvuldigd, die wij tot hiertoe ter vereenvoudiging hadden weggelaten.

De geheele stroomsterkte is dan

$$f' = \frac{v\,n\,M'}{r} = \frac{v\,n\,M}{\sqrt{(r^2 + c^2\,v^2\,n^4)}}.$$

Wanneer men de notatie van den Heer KOOSEN in de hier gebezigde verandert, zijn de uitkomsten, op de voor het tegenwoordige oogmerk geheel onverschillige constanten na, in volmaakte overeenstemming.

Tegen mijne analyse had mijn geachte vriend, de Hoogleeraar VAN REES, de volgende bedenking: in den loop dier analyse komt de sommatie voor der reeks

$$1 - \frac{v^2\,n^4}{r^2} + \frac{v^4\,n^8}{r^4} - \text{enz.}$$

Deze reeks nu is convergerend, wanneer $\frac{v^2\,n^4}{r^2} < 1$, en hare som is dan $\frac{1}{1 + \frac{v^2\,n^4}{r^2}}$. Maar indien $\frac{v^2\,n^4}{r^2} > 1$, hetgeen bij steeds toenemende waarde van v eindelijk plaats moet hebben, is de reeks divergerend, en heeft geene som. Men is intusschen thans algemeen van oordeel, dat men zich blootstelt aan het begaan van fouten, indien men zoodanige divergente reeksen bezigt. De aanmerking is volkomen juist, en ik moet bekennen, dat de bedoelde omstandigheid mij ontsnapt was. De zwarigheid laat zich echter op tweeërlei wijs oplossen.

De eerste is deze, dat de bedoelde sommatie des noods geheel ontbeerd kan worden. Wij hebben immers

$$m' = \left(1 - \frac{v^2\,n^4}{r^2} + \frac{v^4\,n^8}{r^4} - \ldots\ldots\right) M \left(Cos.\varphi + \frac{v\,n^2}{r} Sin.\varphi\right)$$

Wat nu ook de reële of imaginaire waarde der reeks moge zijn, zoo is m' toch altijd een maximum, indien $Tang.\ \varphi = \frac{v n^2}{r}$ is, en is, wanneer de inductor met de rigting van het aardmagnetismus den hoek $\varphi = Arctang\ \frac{v n^2}{r}$ maakt, de stroomsterkte, en mitsdien ook het electro-magnetismus $= 0$. In dien stand werkt dus op den inductor geene andere magnetiserende kracht dan de aardmagnetische. Deze nu is $=$ M $Cos.\ \varphi$.

Maar, vermits wij hier hebben

$$Tang.\ \varphi = \frac{v n^2}{r},$$

zoo is

$$Cos.\ \varphi = \frac{r}{\sqrt{(r^2 + v^2 n^4)}}$$

derhalve

$$M' = \frac{r\,M}{\sqrt{(r^2 + v^2 n^4)}}\ ;\ \text{en}\ f = \frac{v\,n\,M}{\sqrt{(r^2 + v^2 n^4)}}$$

gelijk boven.

De tweede oplossing berust daarop, dat, gelijk wij hierboven gezien hebben, de stroomsterkte, ten gevolge van de traagheid van het ijzer, niet aan de snelheid der draaijing evenredig is. Wij hebben de *uitwerking* van v slechts $= \frac{v}{1 + av}$ gevonden. De reeks had dus, met inachtneming daarvan, moeten geschreven worden

$$1 - \frac{\frac{v^2}{(1 + av)^2} n^4}{r^2} + \ldots$$

hetgeen echter, daar het hier alleen het tusschen de Hee-

ren LENZ en KOOSEN bestaande verschil ten aanzien van de door het electro-magnetisme teweeg gebragte verzwakking, en niet de specifieke traagheid van het ijzer betrof, niet geschied is. De waarde nu van $\frac{v}{1 + av}$ kan niet in het oneindige toenemen, maar moet altijd beneden die van $\frac{1}{a}$ blijven. De omstandigheid dus dat de reeks, gelijk zij daar geschreven was, niet altijd sommeerbaar is, terwijl zij het in rerum natura klaarblijkelijk zijn moet, bevestigt hier eene physische waarheid. Indien deze niet van elders bekend was, zoude zij ons die leeren.

De oorzaak nu dat de Heer LENZ de verzwakking van den primairen stroom theoretisch niet gevonden heeft, is, gelijk de Heer VAN REES mij insgelijks heeft doen opmerken, deze, dat hij niet verder gaat dan het secondaire magnetismus en de secondaire stroom, zonder te bedenken, dat de secondaire stroom een tertiair magnetismus, dit wederom een tertiair magnetismus opwekt enz. Met andere woorden, hij beschouwt alleen de twee eerste termen der door mij gebezigde reeks. Zoo doende nu vindt men

$$m' = \mathrm{M}\left(Cos.\,\varphi + \frac{v\,n^2}{r}\,Sin.\,\varphi\right)$$

waaruit, voor $\varphi = 0$, volgt

$$m' = \mathrm{M},$$

terwijl, wanneer men al de volgende termen in rekening brengt, men heeft

$$m' = \frac{r^2}{r^2 + v^2\,n^4}\,\mathrm{M}\left(Cos.\,\varphi + \frac{v\,n^2}{r}\,Sin.\,\varphi\right)$$

en dus, wanneer $\varphi = 0$ is,

$$m' = \frac{r^2}{r^2 + v^2 n^4} M$$

Om dezelfde reden is het hem ontsnapt, dat het maximum M′ van het magnetismus kleiner is dan M.

Het staat dus zoowel theoretisch als proefondervindelijk vast, dat het ontstaan en verdwijnen van het door den stroom zelven opgewekte magnetismus verzwakkend terugwerkt.

En inderdaad, al konde die verzwakking niet als met den vinger aangewezen worden, zoo was zij, dunkt mij, reeds *à priori* ligt te gissen.

Immers, waar eene kracht eenigen arbeid verrigt, dus eene andere kracht te overwinnen heeft, daar verliest zij zooveel als het bedrag is van laatstgemelde. De kracht van het vallende gewigt, hetwelk men genoodzaakt heeft door zijn' val een ander gewigt op te trekken, is niet meer de kracht van het vrij vallende gewigt. De uitzetting van den stoom, dien men een bezwaarden zuiger doet opheffen, is niet de uitzetting van den onbezwaarden stoom. Evenzoo is de werking der magnetische vloeistof, om mij van dat woord te bedienen, welke men noodzaakt een' electrischen stroom voort te brengen, en dus arbeid te verrigten, niet die der vrije en onbelemmerde magnetische vloeistof. Neen, de stroom zelf, dien zij voortbrengt, drukt als een last op haar, en werkt daardoor verzwakkend op zichzelven terug.

De empirische formule nu kan, afgezien van de specifieke traagheid van het ijzer, ook geschreven worden

$$f = \frac{v n (M - c n f)}{r}$$

de theoretische

$$f^2 = \frac{v^2 n^2 (M^2 - c^2 n^2 f^2)}{r^2}$$

Eerstgemelde berust dus daarop, dat het bedrag van het

electro-magnetismus van het primaire magnetismus moet afgetrokken worden; laatstgemelde daarop dat het *quadraat* van het electro-magnetismus van het *quadraat* van het primaire magnetismus moet afgetrokken worden.

Ziedaar dan de verklaring der constante c, die, met vn^2 vermenigvuldigd, bij r moet opgeteld worden. De empirische formule verschilt intusschen te dezen aanzien eenigermate van de theoretische.

Dit verschil is in de eerste plaats aan de onuitvoerbaarheid eener juiste commutator-verzetting toe te schrijven, maar in de tweede plaats blijft het onzeker of de theoretische formule, wier waarheid alleen voor de tellurische machine kan bewezen worden, desgelijks op elke andere machine past. Nader te nemen naauwkeurige proeven zullen daarop het antwoord moeten geven.

De theoretische formule is in het voordeel der kracht van de machine. De uit de empirische formule te berekenen kracht moet derhalve slechts aangemerkt worden als een minimum van het ware vermogen.

Uit de voor de stroomsterkte der m.-e. gevondene empirische formule

$$f = \frac{vn \dfrac{M}{1 + av}}{r + cvn^2}$$

blijkt onder anderen, dat de door den stroom verrigte arbeid voor elke snelheid dan een maximum is, wanneer $r = cvn^2$ genomen wordt, en dat het absolute maximum bereikt wordt, wanneer daarenboven $v = \frac{1}{a}$ is.

Voor dit absolute maximum heeft men dan

$$f^2 r = \frac{M^2}{16\,ac}$$

Door verkleining der afmetingen van den inductor worden de waarden der constanten a en c verminderd, maar desgelijks die van M, zoodat daardoor de arbeid niet onbepaald kan vergroot worden. Het maximum hangt dus, gelijk wel te denken was, bij gelijk goede constructie, alleen van de kracht van den magneet af.

De machine, waarmede ik het meerendeel mijner proeven genomen heb, bestaat eenvoudig uit een U-vormigen, acht en twintig kilogrammen wegenden magneet, tusschen welks beenen zich, als inductor, een regt, $\frac{1}{4}$ kilogram wegend stukje ijzer beweegt. Het is waarschijnlijk aan den overweldigenden invloed van den zeer sterken magneet op den kleinen inductor toe te schrijven, dat de gevolgen van het *niet* verzetten van den commutator, die bij sommige andere machines zoo zeer in het oog vallen, bij deze machine, althans bij de snelheid, die voor mij bereikbaar was, zich slechts in geringe mate vertoonden.

Als eenheden heb ik aangenomen voor de stroomsterkte, die van WEBER;

voor den weêrstand, dien van een meter koperdraad van een millimeter dikte, van middelmatige qualiteit, die niet veel van die van den étalon van den Heer JACOBI zal verschillen;

voor de snelheid, eene poolwisseling per seconde.

Daarmede is de stroomsterkte mijner machine

$$f = \frac{\dfrac{0,1333}{1 + 0,0048\,v}\,vn}{r + 0,00000324\,vn^2} \ ^{*)}$$

Hieruit wordt als grootste waarde van het quadraat der

*) Dat maakt voor 500 windingen, waarmede ik de machine het meest gebruikt heb,

$$f = \frac{\dfrac{66,6\,v}{1 + 0,0048\,v}}{r + 0,81\,v}$$

stroomsterkte, vermenigvuldigd met den weêrstand der keten, gevonden

$$f^2 r = 71410.$$

Het spreekt van zelf dat ik dit maximum van werking, hetwelk, bij de geringe massa van mijn inductor, eene snelheid van ruim twee honderd poolwisselingen per seconde vereischte, nooit heb kunnen bereiken. De grootste werkelijk door mij uit de waarneming der tangentenboussole berekende waarde van $f^2 v$ bedraagt slechts 46500. Bij machines met zware inductoren, maar vooral bij machines, die uit vele magneten zijn zamengesteld, en de zoodanige alleen zullen voor de praktijk aanwendbaar zijn, valt de zwarigheid der snelheid geheel weg.

Ten aanzien van het voor het maximum van den arbeid verkregen getal 71410 moeten echter nog twee omstandigheden wel in het oog gehouden worden.

In de eerste plaats deze, dat onder den hier in rekening gebragten weêrstand de *geheele* keten begrepen is, derhalve ook de om den inductor gewonden draad.

Voor den *nuttigen* arbeid nu dien de machine verrigten zal, dien van verlichting b. v., is dat gedeelte der keten verloren. Met het bedrag van dien weêrstand moet dus de arbeid verminderd worden. Wanneer men den weêrstand van den om den inductor gewonden draad R, en den weêrstand van de overige keten ρ noemt, dan heeft voor dit beschikbaar gedeelte der keten het maximum van arbeid plaats, wanneer $\rho = R + cvn^2$ is. Daar nu R, zoo als uit de ondervinding blijkt, niet zeer groot behoeft te zijn (of die grootheid echter met voordeel onbepaald verminderd kan worden, moet een punt van nader onderzoek uitmaken), zoo is het verschil tusschen $f^2 \rho$ en $f^2 r$ niet zeer groot, veel minder althans dan bij de voltaïsche apparaten, waar het, gelijk men weet, de helft van den ganschen arbeid bedraagt.

Bij mijne machine is de weêrstand van den om den inductor gewonden draad bij 500 windingen = 53, dus bij *gelijke massa* en slechts éénе winding $= \frac{53}{500^2}$. Men vindt daaruit door eene ligte rekening het maximum van $f^2 \rho = 54340$.

De tweede omstandigheid is deze. De stroom der m.-e. machine, die, indien geene verandering in den weêrstand en in de snelheid der draaijing gebragt wordt, gedurende de eene halve omdraaijing van den inductor, volkomen gelijk is aan den stroom gedurende eene andere halve omdraaijing, is daarentegen gedurende den loop van ééne en dezelfde halve omdraaijing niet aan zich zelven gelijk, maar toe- en afnemende. De naald der tangentenboussole nu, ten gevolge harer traagheid, die snelle veranderingen niet kunnende volgen, neemt die stelling aan, welke aan de gemiddelde stroomsterkte beantwoordt. Stellen wij, de stroomsterkte ware gedurende het eerste twintigste gedeelte eener halve omdraaijing = 1, gedurende het tweede = 2 enz., gedurende het tiende en elfde = 10, gedurende het twaalfde = 9 enz., om zoo weder tot 1 af te dalen, dan zoude de naald der boussole zich zóó stellen, alsof de stroom gedurende den geheelen loop eener halve omdraaijing = $5\frac{1}{2}$ geweest ware. Maar vermits het ons hier om de dynamische uitwerking der stroomen te doen is, zoo moeten wij niet de gemiddelde waarde der elementaire stroomen kennen, maar de waarde van het gemiddelde quadraat der stroomen. In het veronderstelde geval zoude dat gemiddelde quadraat = 38,5 zijn, terwijl het quadraat van de gemiddelde stroomsterkte slechts = 30,25 zoude zijn. Hoe steiler de rijzingen en dalingen van den stroom zijn, des te grooter is het verschil tusschen de beide uitkomsten. Voor eene machine, bij welke de toe- en afname van den stroom het beloop eens cirkels volgde, zoude het quadraat van de aan de tangentenboussole waargenomene stroomsterkte met 1,2347..

moeten vermenigvuldigd worden om tot het gemiddelde quadraat der elementaire stroomen te geraken. Bij gewone machines hebben de bedoelde rijzingen en dalingen, gelijk men uit proeven van den Heer LENZ weet, in veel sterker maat plaats. Voor mijne machine zal de uit de waarneming der boussole berekende uitkomst ten minste met 1,5 moeten vermenigvuldigd worden. Daardoor wordt het maximum van haren nuttigen arbeid = 81500 electro-dynamische eenheden.

Het is thans niet moeijelijk dit vermogen met dat van bekende voltaïsche elementen te vergelijken. Men weet uit een naauwkeurig onderzoek van den Heer CASSELMANN *), dat de stroomsterkte der elementen van BUNSEN, waarmede hij later zijne bekende proeven omtrent het electrische licht genomen heeft, wordt uitgedrukt door

$$f = \frac{600}{3{,}387 + \rho}.$$

Als eenheid van stroomsterkte is ook daar die van WEBER aangenomen; maar als eenheid van weêrstand die van een meter koperdraad van een *quadraatmillimeter doorsnede*. Ik heb daarentegen, gelijk thans gewoonlijk geschiedt, een meter *rond* koperdraad van een millimeter *dikte* als eenheid aangenomen. De weêrstandseenheid van den Heer CASSELMANN is dus tot de hier gebezigde = 0,7854 : 1.

Met inachtneming daarvan heeft men voor de bedoelde elementen van BUNSEN

$$f = \frac{471{,}24}{2{,}66 + \rho}$$

waaruit volgt dat het maximum van nuttigen arbeid van een dier elementen wordt uitgedrukt door

---

*) Vermeld in eene verhandeling van den Heer W. WEBER, in POGG., *Ann.*, 61, p. 444.

$$A = \frac{471,24^2}{4 . 2,66} = 20871$$

zijnde ten naastenbij een vierde gedeelte van het maximum mijner machine.

De grootte der door den Heer CASSELMANN gebezigde elementen vind ik niet opgegeven; maar uit het bedrag van den inwendigen weêrstand en uit de enorme lichtsterkte, die door vier en veertig elementen werd voortgebragt, is ligt af te leiden dat zij niet klein kunnen geweest zijn.

De onsterflijke ontdekker der magneto-electriciteit, de Heer FARADAY *), verlangt tot het voortbrengen van het meest intense licht eene magneto-electrische machine, in uitwerking gelijk staande met vijftig à zestig elementen van BUNSEN, „groot model." Indien wij de bedoelde elementen dubbel zoo groot stellen als die waarmede de Heer CASSELMANN gewerkt heeft, zoude de door den Heer FARADAY verlangde machine moeten zamengesteld zijn uit vijf en twintig à dertig magneten van gelijke kracht als de mijne. De prijs daarvan zoude, in verhouding van de groote uitwerking, zeker niet hoog zijn.

Wat nu de tot het drijven der machine vereischte kracht betreft, zoo weten wij uit den bekenden arbeid van den Heer HOLTZMANN †), dat 28091 der hier aangenomene electro-dynamische eenheden, gedurende eene seconde werkende, aequivalent zijn aan één kilogrammeter, dat is aan het vijf en zeventigste deel eener gedurende eene seconde werkende paardenkracht. Hieruit volgt dat eene paardenkracht aequi-

*) Zie het door den Heer MOIGNO geredigeerde tijdschrift *Cosmos*, 13de aflevering van dit jaar, p. 337.

†) POGG., *Ann.*, 91, p. 266. De Heer HOLTZMANN neemt als eenheid van stroomsterkte aan die, welke in ééne minuut één cubiek centimeter knalgas ontwikkelt. Het verschil tusschen die eenheid en de hier aangenomene van WEBER is in rekening gebragt.

valent is aan 2100000 electro-dynamische eenheden gedurende gelijken tijd werkende. Wij behoeven nu 60 × 42000, dat is 2520000 eenheden, derhalve $1\frac{1}{5}$ paardenkracht, en met inbegrip van den stroom, die de draadwinding van den inductor doorloopt, ten naastenbij $1\frac{1}{2}$ paardenkracht. Dat de leer van het behoud der kracht ook hier niet faalt zal wel niet twijfelachtig zijn, en is mij, voor zoo ver het met ruwe middelen geschieden kon, proefondervindelijk gebleken. Maar ook het theoretische bewijs, dat de uitgegevene kracht gelijk is aan de gewonnene kracht of aan het aequivalent daarvan in warmte, is, wanneer men van de onder den invloed van het aardmagnetismus werkende machine uitgaat, zeer eenvoudig. Ik veroorloof mij dat bewijs hier te beproeven.

Aan de door den electrischen stroom gedurende den tijd t voortgebragte warmte w, is eene zekere hoeveelheid mechanische kracht k aequivalent.

Wij kunnen dus schrijven

$$w = k = f^2\, rt$$

waarbij, indien men zich van de absolute maten van WEBER bedient, geene verdere coëfficienten noodig zijn.

Noemen wij nu het magnetismus, hetwelk een gegeven inductor onder den invloed van het aardmagnetismus aanneemt, terwijl hij in de rigting zelve daarvan geplaatst is, M, zoo zal het bedrag van het magnetismus, hetwelk hij aanneemt, terwijl hij met die rigting der hoek φ maakt, zijn

$$m = \mathrm{M}\, Cos.\, \varphi$$

derhalve de stroomsterkte

$$f = \frac{vn\mathrm{M}}{r}\, \mathrm{M}\, Sin.\, \varphi \quad {}^{*)}$$

*) Als eenheid van omwinding wordt hier aangenomen dat geheele of gebrokene aantal windingen, waarin het ontstaan van de eenheid

en de door dien stroom in het tijddeeltje dt opgewekte warmte

$$w = \frac{v^2 n^2}{r} dt \, M^2 \, Sin.^2 \varphi .$$

Maar de snelheid, dat is de angulaire snelheid, kan hier door den tijd, dien eenig punt van den inductor behoeft, om den hoek φ te doorloopen, gemeten worden. Men heeft derhalve

$$v = \frac{\varphi}{t} \text{, of } t = \frac{\varphi}{v}$$

waaruit men vindt

$$w = k = \frac{v n^2}{r} d\varphi \, M^2 \, Sin.^2 \varphi$$

hetwelk, over eene halve omdraaijing uitgestrekt, geeft

$$w = k = \tfrac{1}{2} \pi \frac{v n^2}{r} M^2 .$$

Dit is dus de gewonnene kracht. Zien wij nu, hoeveel arbeid daartoe is uitgegeven.

Het *electro-magnetismus*, hetwelk de stroom in den inductor opwekt, is ongelijknamig aan dat van den aardmagneetpool van welken het uiteinde der inductors zich verwijdert, en gelijknamig aan dat van den pool waarheen het zich beweegt. Het gevolg is dat de inductor, gedurende de werking der machine, voortdurend teruggetrokken wordt. Het is deze terugtrekkende kracht die overwonnen moet worden.

Die kracht nu is gelijk aan het product van het electromagnetismus des inductors en de kracht die de aardmagneet op den inductor uitoefent, en aan den *Sinus* van den

---

van magnetismus de eenheid van stroomsterkte teweeg brengt. Daardoor wordt de toevoeging van een coëfficient onnoodig.

hoek onder welken het aardmagnetismus het electro-magnetismus van den inductor aangrijpt.

Voor de stroomsterkte hebben wij wederom

$$f = \frac{v\,n\,M}{r} \, Sin.\, \varphi$$

derhalve voor het electromagnetismus des inductors

$$\mu = n f = \frac{v\,n^2}{r} \, M \, Sin.\, \varphi$$

voor de terugtrekkende kracht bij gevolg

$$b = \frac{v\,n^2}{r} \, M^2 \, Sin.^2\, \varphi$$

De overwinning dier kracht bij de snelheid v, gedurende het tijddeeltje $d\,t$, vereischt, indien men weder $v = \frac{\varphi}{t}$ stelt, den arbeid

$$a = \frac{v\,n^2}{r} \, d\,\varphi \, M^2 \, Sin.^2\, \varphi$$

derhalve over eene halve omdraaijing

$$a = \tfrac{1}{2}\,\pi \frac{v\,n^2}{r} \, M^2 = w = k.$$

Hier is niet gelet op den vertragenden invloed der draadwinding op het magnetismus des inductors. Om ook dezen in rekening te brengen, kan men aldus te werk gaan:

Het ware magnetismus van den inductor is gedurende de werking der machine, bij eenen hoek φ

$$m' = \frac{r^2}{r^2 + v^2\,n^4} \, M \left(Cos.\, \varphi + \frac{v\,n^2}{r} \, Sin.\, \varphi \right)$$

Derhalve de stroomsterkte

$$f = \frac{v\,n\,r}{r^2 + v^2\,n^4} \, M \left(Sin.\, \varphi - \frac{v\,n^2}{r} \, Cos.\, \varphi \right)$$

De daardoor in het tijddeeltje dt opgewekte warmte, v wederom $= \frac{\varphi}{t}$ stellende, is

$$w = \frac{v^2 n^2 r^3 M^2}{(r^2 + v^2 n^4)^2} d\varphi \left(Sin.\ \varphi - \frac{v n^2}{r} Cos.\ \varphi \right)^2$$

Dit over eene halve omdraaijing uitstrekkende, vindt men, door van 0 tot π te integreren,

$$w = k = \tfrac{1}{2} \pi \frac{v n^2 r M^2}{r^2 + v^2 n^4}$$

Hoe groot is de daartoe vereischte arbeid?

Het electro-magnetismus van den inductor is

$$\mu = n f = \frac{v n^2 r M}{r^2 + v^2 n^4} \left(Sin.\ \varphi - \frac{v n^2}{r} Cos.\ \varphi \right)$$

Deze waarde van μ moet, om den arbeid te vinden, even als boven, met $v M\, Sin.\ \varphi\, dt$, vermenigvuldigd worden, zoodat men, met inachtneming dat $v = \frac{\varphi}{t}$ is, heeft

$$a = \frac{v n^2 r M^2}{r^2 + v^2 n^4} \left(Sin.^2\ \varphi - \frac{v n^2}{r} Sin.\ \varphi\ Cos.\ \varphi \right) d\varphi$$

Om den tot eene halve omdraaijing vereischten arbeid te vinden, moet ook hier van 0 tot π geïntegreerd worden, wanneer men vindt

$$a = \tfrac{1}{2} \pi \frac{v n^2 r M^2}{r^2 + v^2 n^4}$$

De voor w en a voor één en hetzelfde oogenblik gevondene waarden zijn hier niet gelijk, en kunnen het inderdaad niet zijn, omdat, door de vertraging, het gevolg (de warmte) hier later optreedt dan de oorzaak (de mechanische kracht).

Maar over den geheelen loop eener halve omdraaijing is, gelijk men ziet, de gewonnene kracht aan de uitgegevene gelijk *).

Het zal niet noodig zijn de berekening ook te beproeven met inachtneming van de specifieke traagheid van het ijzer, vermits het gevolg daarvan wel van gelijken aard zal zijn als dat der geslotene draadwinding.

Ik merk te dien aanzien alleen op, dat, indien wij hierboven gezien hebben, dat bij de snelheid v, het magnetismus M tot $\frac{M}{1 + av}$ verminderd wordt, dit slechts eene empirische, uit zonder behoorlijke commutator-verzetting uitgevoerde proeven afgeleide formule is. Daar echter deze verzwakking van het magnetismus, naar mij voorkomt, van gelijken aard moet zijn als de door de draadwinding veroorzaakte, zoo twijfel ik er naauwelijks aan, dat ook de mathematische vorm voor beide die invloeden dezelfde zal zijn, en dat derhalve deze verzwakking bevonden zal worden te zijn $\frac{1}{\sqrt{(1 + a^2 v^2)}}$, wanneer men in staat zal zijn den commutator telkens met juistheid te stellen.

Bij de tegenwoordige inrigting nu is die operatie bijna onuitvoerlijk. Men kent immers de hoegrootheid der verzetting niet vooruit; men is dus wel verpligt haar *à tatonnement* te zoeken. De beweging moet dus telkens afgebro-

*) De vraag blijft over, of de kracht, die de machine beweegt, niet nog anderen arbeid te verrigten heeft, dan de stroomen op te wekken, of namelijk niet de traagheid van het ijzer, zoo op zich zelve, als vermeerderd door de geslotene keten, als een magnetische weêrstand aan te merken is, wiens overwinning zich in warmte oplost, en dus mechanischen arbeid vereischt. Ik houd het voor waarschijnlijk, dat die vraag bevestigend beantwoord zal moeten worden. Maar al werd daardoor de vereischte beweegkracht verdubbeld, zoo zoude nog het door de m.-e. machine voortgebragte licht het goedkoopste van alle lichten zijn, daar waar eene zeer groote intensiteit gevorderd wordt.

ken worden, de schroeven, die den commutator bevestigen, los en weêr vastgemaakt, de meting herhaald, en met de vorige metingen vergeleken, totdat men eindelijk de voordeeligste stelling ten naastenbij gevonden heeft. Op deze wijs vereischt eene proef zoo vele uren als anders minuten.

Ik veroorloof mij in dit gedeelte der machine eene kleine verandering voor te stellen, die ik mij vlei, dat het werk veel verligten zal.

De gewone commutator namelijk bestaat uit een hollen, metalen cylinder, die op twee diametraal tegen elkander overstaande plaatsen geheel doorgesneden is, zóó dat men twee van elkander afgescheidene halve cylinders heeft. Indien men nu die doorsnijdingen niet regtlijnig maakt, maar volgens het beloop van twee schroeflijnen, die elke eenen halven gang om den inductor maken (deze moet dan veel langer dan gewoonlijk genomen worden), en de veren, door welke de stroom in de uitwendige keten overgebragt wordt, aan een door middel van eene schroef vooruit en achteruit schuifbaar blokje bevestigt, dan zal het eene geringe moeite zijn dit blokje met de veren, *gedurende de beweging* der machine, zooveel vooruit of achteruit te schuiven, dat de naald der boussole de grootste afwijking heeft.

OPMERKING

OMTRENT

HET GEBRUIK VAN HET INTENSITEITS-KOMPAS,

AAN BOORD VAN EEN SCHIP OM DE AFWIJKING DER MAGNEETNAALD TE VINDEN.

DOOR

F. J. STAMKART.



In de verhandeling over de *Afwijkingen van het Kompas* zijn de beide volgende formulen gevonden, te weten de form. (9)

$$0 = -Sin.\varphi + r\,Cos.\varphi + m\,Sin.\,a' + n\,Cos.a'$$
$$+ p\,Sin.(2\,a' - \varphi) + q\,Cos.(2\,a' - \varphi) \quad \ldots . \;(1)$$
$$\frac{R}{N.i} = + Cos.\varphi + r\,Sin.\varphi - m\,Cos.\,a' + n\,Sin.\,a'$$
$$- p\,Cos.(2\,a' - \varphi) + q\,Sin.(2\,a' - \varphi) \quad \ldots . \;(2)$$

Waarin φ de afwijking van het kompas voorstelt, veroorzaakt door de magnetische werking van het scheepsijzer, $\frac{R}{i}$ de betrekking van de horizontaal ontbonden magneetkracht aan boord tot die aan wal, en a' de *schijnbare* koers van het schip, dat is de koers, die door het afwijkende kompas wordt aangewezen; verder m en n twee getallen, die met de inclinatie δ en de horizontale intensiteit i veranderen, en eindelijk r, p, q en N standvastige grootheden.

Wanneer men bovenstaande uitdrukkingen differentiëert, ten opzigte van a', komt er

$$0 = -(Cos.\varphi + r\,Sin.\varphi)\frac{d\varphi}{da'} + m\ Cos.\ a' - n\ Sin.\ a'$$
$$+ \left(p\,Cos.(2a'-\varphi) - q\,Sin.(2a'-\varphi)\right)\left(2 - \frac{d\varphi}{da'}\right) . (3)$$

$$\frac{1}{Ni}\cdot\frac{dR}{da'} = -(Sin.\varphi - r\,Cos.\varphi)\frac{d\varphi}{da'} + m\ Sin.\ a' + n\ Cos.\ a'$$
$$+ \left(p\,Sin.(2a'-\varphi) + q\,Cos.(2a'-\varphi)\right)\left(2 - \frac{d\varphi}{da'}\right) . (4)$$

Telt men (2) bij (3) en trekt men (1) af van (4), komt:

$$\frac{R}{Ni} = (Cos.\varphi + r\,Sin.\varphi)\left(1 - \frac{d\varphi}{da'}\right)$$
$$+ \left(p\,Cos.(2a'-\varphi) - q\,Sin.(2a'-\varphi)\right)\left(1 - \frac{d\varphi}{da'}\right),$$

$$\frac{1}{Ni}\cdot\frac{dR}{da'} = (Sin.\varphi - r\,Cos.\varphi)\left(1 - \frac{d\varphi}{da'}\right)$$
$$+ \left(p\,Sin.(2a'-\varphi) + q\,Cos.(2a'-\varphi)\right)\left(1 - \frac{d\varphi}{da'}\right).$$

Deelt men nu de eerste dezer uitdrukkingen in de tweede, en stelt het quotient $= M$, dan heeft men

$$\frac{dR}{R\,da'} = M = \frac{Sin.\varphi - r\,Cos.\varphi + p\,Sin.(2a'-\varphi) + q\,Cos.(2a'-\varphi)}{Cos.\varphi + r\,Sin.\varphi + p\,Cos.(2a'-\varphi) - q\,Sin.(2a'-\varphi)} . (5)$$

Eene uitdrukking, waarin de met δ en i veranderlijke grootheden m en n niet meer voorkomen, en waardoor de afwijking φ kan bepaald worden, wanneer de grootheid M, op eenigerlei wijze gevonden is. Men heeft toch uit (5):

$$(1 - Mr)\,Sin.\varphi = (M + r)\,Cos.\varphi - (p + Mq)\,Sin.(2a' - \varphi) -$$
$$- (q - Mp)\,Cos.(2\,a' - \varphi)\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (6)$$

en

$$Tg.\varphi = \frac{M + r - (p + Mq)\,Sin.\,2\,a' - (q - Mp)\,Cos.\,2a'}{1 - Mr - (p + Mq)\,Cos.\,2\,a' + (q - Mp)\,Sin.\,2a} \quad . (7)$$

of ook, daar de grootheden r, p, q steeds klein zijn, (r en q hoogstens 1 à $1\frac{1}{2}°$, p hoogstens 6 à 7 of 8°, gemiddeld 4°), met eene voor de toepassingen voldoende naauwkeurigheid, volgens (6):

$$Sin.\,\varphi \text{ of } \varphi = M + r - (p + Mq)\,Sin.\,(2\,a' - M) - \\ - (q - Mp)\,Cos.\,(2\,a' - M) \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6')$$

Het komt er dus nog slechts op aan, om M door waarneming te vinden; hiertoe kan gebruik gemaakt worden van het intensiteits-kompas.

Zij ψ de hoek der naalden van het intensiteits-kompas, $2\,L =$ de afstand der beide polen, zoo van de eene als de andere naald; $h =$ de afstand der naalden boven elkander, en $r = \sqrt{h^2 + 2\,L^2}$; eindelijk $1 + \alpha : 1 - \alpha =$ de betrekking van de magnetische momenten der naalden, en A een standvastig getal, dan is volgens form. (14) der *Theorie van het Intensiteits-kompas:*

$$R = \frac{1}{2}\,\frac{A}{r^3}\,(Cos.^2\,\tfrac{1}{2}\,\psi + \alpha^2\,Sin.^2\,\tfrac{1}{2}\,\psi)^{\frac{1}{2}} \left\{ \left(1 + 2\left(\frac{L}{r}\right)^2 Cos.\,\psi\right)^{-\frac{3}{2}} + \left(1 - 2\left(\frac{L}{r}\right)^2 Cos.\,\psi\right)^{-\frac{3}{2}} \right\}$$

en hieruit volgt

$$Log.\,R = Log.\left(\frac{1}{2}\,\frac{A}{r^3}\right) + \frac{1}{2}\,Log.\,(Cos.^2\,\tfrac{1}{2}\,\psi + a^2\,Sin.^2\,\tfrac{1}{2}\,\psi) \\ + Log.\left\{\left(1 + 2\left(\frac{L}{r}\right)^2 Cos.\,\psi\right)^{-\frac{3}{2}} + \left(1 - 2\left(\frac{L}{r}\right)^2 Cos.\,\psi\right)^{-\frac{3}{2}}\right\}.$$

Zij, kortheidshalve $\left(\frac{L}{r}\right)^2 = b$, dan komt door differentieëring :

$$\frac{d\,R}{R} = -\left\{\tfrac{1}{2}(1-\alpha^2) : \frac{Tang.\,\tfrac{1}{2}\,\psi}{1+\alpha^2\,Tang.^2\,\tfrac{1}{2}\,\psi}\right.$$

$$\left. + 3 . \frac{(1-2b\,Cos.\,\psi)^{-\frac{5}{2}} - (1+2b\,Cos.\,\psi)^{-\frac{5}{2}}}{(1-2b\,Cos.\,\psi)^{-\frac{3}{2}} + (1+2b\,Cos.\,\psi)^{-\frac{3}{2}}} . b\,Sin.\,\psi\right\} d.\psi,$$

en stellende nog

$$\tfrac{1}{2}(1-\alpha^2)\frac{Tang.\,\tfrac{1}{2}\,\psi}{1+\alpha^2\,Tang.^2\,\tfrac{1}{2}\,\psi} = P,$$

$$3\,\frac{(1-2\,b\,Cos.\,\psi)^{-\frac{5}{2}} - (1+2\,b\,Cos.\,\psi)^{-\frac{5}{2}}}{(1-2\,b\,Cos.\,\psi)^{-\frac{3}{2}} + (1+2\,b\,Cos.\,\psi)^{-\frac{3}{2}}} = Q\,,$$

komt

$$\frac{d\,R}{R} = -(P + b\,Q\,Sin.\,\psi)\,d\psi,$$

waaruit

$$\frac{d\,R}{R\,d\,a'} = M = -(P + b\,Q\,Sin.\,\psi)\frac{d\,\psi}{d\,a'} \quad \ldots\ldots (8)$$

M is alzoo gegeven in functie van den hoek ψ en van het differentiaal quotient $\frac{d\,\psi}{d\,a'}$. De hoek ψ is onmiddelijk waarneembaar; het differentiaal quotient $\left(\frac{d\,\psi}{d\,a'}\right)$ zal men zich op eene andere wijze moeten verschaffen. Wanneer men het schip een weinig van koers laat veranderen, zoo naar de regter- als linkerzijde van den gestuurden koers, iets, dat altijd met veel gemak kan geschieden, en dat men daarbij de *veranderingen* van den hoek ψ waarneemt, welke met de veranderingen van den *schijnbaren koers a'* overeenstemmen, dan heeft men, gelijk bekend is :

Voor den koers $a' + \Delta a'$

$$\psi' = \psi + \frac{d\psi}{da'} \cdot \frac{\Delta a'}{1} + \frac{d^2\psi}{da'^2} \cdot \frac{\Delta a'^2}{2} + \frac{d^3\psi}{da'^3} \cdot \frac{\Delta a'^3}{6} + \text{enz.}$$

en voor den koers $a' - \Delta a'$

$$\psi'' = \psi - \frac{d\psi}{da'} \cdot \frac{\Delta a'}{1} + \frac{d^2\psi}{da'^2} \cdot \frac{\Delta a'^2}{2} - \frac{d^3\psi}{da'^3} \cdot \frac{\Delta a'^3}{6} + \text{enz.}$$

waaruit

$$\frac{\psi' - \psi''}{2\,\Delta a'} = \frac{d\psi}{da'} + \tfrac{1}{6} \cdot \frac{d^3\psi}{da'^3} \cdot \Delta a'^2 + \tfrac{1}{120} \frac{d^5\psi}{da'^5} \Delta a'^4 + \text{enz.}$$

en

$$\frac{\psi' + \psi'' - 2\psi}{\Delta a'} = \frac{d^2\psi}{da'^2} \Delta a' + \tfrac{1}{12} \cdot \frac{d^4\psi}{da'^4} \cdot \Delta a'^3 + \text{enz.}$$

Met verwaarloozing van grootheden der *derde* orde, hetgeen in het algemeen voor de behoefte op zee wel geschieden mag, heeft men alzoo

$$\frac{d\psi}{da'} = \frac{\psi' - \psi''}{2\,\Delta a'} \quad \text{en} \quad \frac{d^2\psi}{da'^2} = \frac{\psi' + \psi'' - 2\psi}{\Delta a'^2}.$$

Diensvolgens

$$M = -(P + b\,Q\,Sin.\,\psi) \cdot \frac{\psi' - \psi''}{2\,\Delta a'},$$

of wanneer men M in graden wil uitdrukken, zoo als doelmatig is,

$$M = -57{,}3\,(P + b\,Q\,Sin.\,\psi) \frac{\psi' - \psi''}{2\,\Delta a'} \quad \ldots\ldots (9)$$

M gevonden zijnde, heeft men vervolgens door (6') de afwijking van het kompas.

Is de koers, waarvoor men φ verlangt, niet *juist* in het midden tusschen de uiterste koersen $a' + \Delta a'$ en $a' - \Delta a'$,

dan kan men van de waarde van $\frac{d^2\psi}{da'^2}$ gebruik maken om ψ en $\frac{d\psi}{da'}$ voor den bepaalden koers te vinden.

De grootheden, welke in de formulen voorkomen, zijn zoodanig, dat genoegzaam alle berekeningen vooruit gedaan kunnen worden.

Wat P betreft, zoodra men door waarneming aan wal het getal α gevonden heeft, kan van P voor verschillende hoeken ψ een klein Tafeltje gemaakt worden. — Van Q, welk getal de meeste cijfering vordert, kan een tafeltje gemaakt worden, dat voor *alle* intensiteits-kompassen geldig is, en waarin met het argument $b\ Cos.\ \psi = \left(\frac{L}{r}\right)^2 Cos.\ \psi$, wordt opgezocht. Dit Tafeltje zal ik berekenen. Daarna is het ligt voor ieder bepaald intensiteits-kompas eene tafel der waarden van $(P + b\,Q\ Sin.\ \psi)$ daar te stellen. Hetzelfde geldt met betrekking tot de termen $-(p + M\,q)\ Sin.\ (2\,a' - M) - (q - M\,p)\ Cos.\ (2\,a' - M)$ der uitdrukking (6′), voor ieder bepaald schip en plaats van het kompas, zoodra de getallen r, p, q zijn waargenomen.

Langs dezen weg bekomt men dan, na het opzoeken van twee getallen A en B,

$$\varphi = -A\,.\frac{\psi' - \psi''}{2\,\Delta\,a'} + B \;.\;.\;.\;.\;.\;.\; (10)$$

Hetgeen deze manier, om het intensiteits-kompas te gebruiken, nog aanbeveelt boven de wijze, die ik in mijne verhandeling over dit werktuig eerst heb voorgesteld, is dat men de waarneming van $\frac{\psi' - \psi''}{2\,\Delta\,a'}$ ligtelijk kan herhalen, dat men dit zelfs bijna voortdurend doen kan, omdat een schip, zeilende, altijd meer en minder bewegingen regts en links van den koers maakt; ten andere dat de afwij-

king, die men vindt, niet is die van het *regtop* liggende schip, maar de afwijking, die plaats heeft, juist bij die helling, welke op het oogenblik plaats grijpt; ten derde dat men noch de horizontale intensiteit i, noch de inclinatie δ behoeft te kennen, terwijl de waargenomen hoeken ψ toch later kunnen dienen om, na volbragte reis, de constanten van het magnetismus van het schip benaderend te bepalen, waardoor voor het vervolg de grootheden m en n, althans ongeveer, voor het schip bekend zullen worden, wanneer men van de Tafelen van GAUSS gebruik maakt.

Een bijzonder geval is er, waarin de gevonden formulen eenvoudiger worden, welk geval ook altijd kan verwezentlijkt worden, te weten wanneer de hoek $\psi = 90^\circ$ is.

Door de naalden van het intensiteits-kompas van elkander te verwijderen, als $\psi > 90$ is, of ze nader bij elkander te brengen als $\psi < 90^\circ$ is, kan men het, vóór het begin der waarneming, altijd daartoe brengen, dat $\psi = 90^\circ$ wordt; dan wordt daardoor

$$Q = 0 \text{ en } P = \tfrac{1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha^2}{1 + \alpha^2};$$

dus is dan

$$M = - 28{,}6 \cdot \frac{1 - \alpha^2}{1 + \alpha^2} \cdot \frac{\psi' - \psi''}{2 \Delta a'}.$$

Hieruit volgt, dat als men in dit geval het schip $14^\circ{,}3$ regts en $14{,}3^\circ$ links, of iets minder wegens de weinig van 1 verschillende factor $\frac{1 - \alpha^2}{1 + \alpha^2}$, laat van koers veranderen, dan

$$M = - (\psi' - \psi'') \text{ is.}$$

Dat is, dat de afwijking φ (op den term B van (10) na) *gelijk* wordt aan de *verandering* van den hoek ψ.

Eindelijk blijkt uit het *min* teeken voor het getal A in (10), dat de afwijking in het algemeen *oostelijk* is, als bij

eene *oostelijke* koersverandering de hoek ψ *toeneemt;* met andere woorden, dat de afwijking naar die zijde plaats heeft, waarnaar ψ grooter wordt; of anders nog: Indien bij eene koersverandering naar de regter- of stuurboordszijde de hoek ψ $\frac{\textit{toeneemt}}{\textit{afneemt}}$ dan is de afwijking (voor zoo ver M betreft) $\frac{\textit{oostelijk}}{\textit{westelijk}}$.

Wanneer de getallen *m* en *n* *nul* zijn, heeft men voor de afwijking zeer nabij

$$\varphi = r + p \, Sin. \; 2\,a' + q \, Cos. \; 2\,a'.$$

Het getal M is dan ook klein en men zal dus volgens (6) of (6') ook zeer nabij hebben

$$\varphi = M + r - p \, Sin. \; 2\,a' - q \, Cos. \; 2\,a'.$$

Hieruit volgt dan

$$M = 2\,p \, Sin. \; 2\,a' + 2\,q \; Cos. \; 2\,a'.$$

Deze waarde van M stemt dus overeen met het geval, dat door de plaatsing van magneetstaven in de nabijheid van het intensiteits-kompas, dit goed geregeld is. Bij de koersen N en Z moet men dan hebben $M = + 2\,q$; bij de koersen O. en W., $M = - 2\,q$. Zijn er bij het kompas verschuifbare magneetstaven geplaatst, dan kan het weinig moeite kosten, door geschikte verschuivingen, het aldus of nagenoeg zoo te behouden. Overigens verandert de plaatsing der magneetstaven niets aan de voorgaande oplossing, zoo als duidelijk is, omdat *m* en *n* geïlimineerd zijn. Eene goede plaatsing der staven geeft slechts het voordeel, dat de veranderingen van ψ klein blijven, en dat dus het kompas dan weinig afwijking heeft. Men zoude ook, des verkiezende, eene magneetstaaf kunnen gebruiken, om den hoek $\psi = 90°$ te maken; dit gebruik is echter welligt minder doelmatig.

De waarnemingen, waarvan ik de ontvangst van het berigt, per mail uit Indië, aan de Akademie mogt mededeelen van mijnen zoon A. A. STAMKART, met een intensiteits-

kompas, toonen aan, dat de hoek ψ der naalden, zelfs bij storm nog binnen een paar graden kan opgeteekend worden, zoo men dan slechts van gunstige oogenblikken gebruik maakt, terwijl bij handzamer weder, de fout doorgaande niet boven 1° komt. Ik wacht op de terugkomst mijns zoons — waarschijnlijk in het begin des volgenden jaars — om de kracht der naalden van het gebruikte intensiteits-kompas nogmaals te onderzoeken. Daarna hoop ik in de gelegenheid te zijn eene eerste reeks van op zee waargenomen horizontale intensiteiten te kunnen geven, langs den geheelen weg vanhier naar Indië. Voorloopig kan ik mededeelen, dat de lijn van het maximum der horizontale intensiteit bewesten Africa doorsneden is op ongeveer 5° NBr. en 21° Lengte bewesten Greenwich.

COUP-D'OEIL

SUR

LA RÉPARTITION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

DES

ESPÈCES D'ANIMAUX ET DE VÉGÉTAUX CITÉES DANS LE TABLEAU DES FOSSILES CRÉTACÉS DU LIMBOURG, INSÉRÉ DANS LA DERNIÈRE LIVRAISON DE L'OUVRAGE DU DR. **W. C. H. STARING** SUR LE SOL DE LA NÉERLANDE.

PAR

J. BOSQUET.

Ayant composé pour le *Bodem van Nederland* de Mr. le Dr. W. C. H. STARING un tableau général des espèces déterminées jusqu'ici et trouvées dans le terrain crétacé du Limbourg, j'ai pensé qu'il ne serait pas tout-à-fait sans intérêt de communiquer à l'Académie un résumé des résultats généraux, auxquels je suis arrivé par la comparaison de ces espèces avec celles de bassins et de systèmes crétacés de pays étrangers.

En restes d'animaux il a été trouvé dans le terrain crétacé du Limbourg:

1°. Quatre espèces de la Classe des Reptiles appartenant à trois genres. L'une de ces quatre espèces est propre au Limbourg et toutes les quatre sont propres au système de couches supérieures à *Belemnitella mucronata.* Ce système sera désigné ci après sous le nom de système A. Les trois autres espèces ont été recueillies également dans des couches de l'époque sénonienne d'autres pays,

savoir une dans le Hainaut aux environs de Mons, deux dans le bassin de la Seine et de la Loire, retrouvées pareillement dans la craie supérieure de la Westphalie; un nombre semblable d'espèces: la *Chelonia Hoffmanni* notamment et le *Mosasaurus gracilis* existent dans la craie blanche du sud de l'Angleterre.

2°. Dix-huit espèces de Poissons qui se rapportent à dix Genres. De ces dix-huit espèces il y en a quatre, qui sont propres au Limbourg. Quinze espèces sont propres au système A, tandis que les trois autres existent pareillement dans le système de couches à *Belemnitella quadrata,* désigné dans le tableau des fossiles crétacés du Limbourg sous lettre B. De ces dix-huit espèces de Poissons il y en a quatorze qui ont été recueillies également dans l'étage sénonien d'autres pays, savoir: cinq aux environs de Mons, six dans le bassin de la Seine et de la Loire, trois dans celui du sud de l'Angleterre, une dans celui de la Baltique, dix dans celui de l'Allemagne centrale, deux dans la Gallicie et une dans le Texas. Une de ces quatorze espèces: *l'Otodus appendiculatus* notamment, que notre terrain crétacé possède en commun avec l'étage sénonien d'autres pays, a été indiquée pareillement dans l'étage cénomanien à Rouen en France.

3°. Huit espèces de Crustacés décapodes qui appartiennent à sept Genres. Six de ces espèces sont propres au terrain crétacé du Limbourg et au système A, tandis que les deux autres paraissent être communes aux systèmes A et B. Deux de ces espèces ont été retrouvées dans l'étage sénonien d'autres pays, savoir: l'une: le *Stephanometepon granulatum,* aux environs de Mons dans le Hainaut, et l'autre: le *Mesostylus Faujasi,* simultanément dans le sud de l'Angleterre, dans la Westphalie, dans l'Allemagne centrale et à la Nouvelle-Jersey.

4°. Cinquante-neuf espèces de Crustacés ostracodes qui

se répartissent dans six Genres et Sous-Genres. Quarante-huit de ces espèces sont propres au système A, tandis que jusqu'ici nous n'en connaissons aucune qui soit propre au système B. Trente-trois espèces sont propres au Limbourg, et il y en a onze qui sont communes aux systèmes A et B. Il y a vingt-deux espèces qui existent pareillement dans l'étage sénonien d'autres pays : dans le Hainaut il y a dix-neuf espèces identiques, dans le sud de l'Angleterre neuf, dans le bassin de la Seine et de la Loire deux, dans le bassin de la Baltique cinq, dans le Hanovre deux, dans le bassin de l'Allemagne centrale six, dans la Gallicie trois et dans la Nouvelle-Jersey une. Parmi ces vingt deux dernières, il y en a quatre qui se retrouvent dans l'étage cénomanien de l'Angleterre, et l'une de celles-ci existe pareillement dans le même étage en France, sept dans l'étage albien et une dans l'étage aptien de l'Angleterre, et une enfin dans l'étage Néocomien de la France. Quatre espèces existent en outre dans le terrain tertiaire et deux à trois vivent encore dans nos mers actuelles.

5°. Vingt espèces de Cirripèdes appartenant à quatre Genres. Neuf espèces sont propres au Limbourg, dix-neuf au systéme A et une seule au système B. Onze espèces de nos Cirripèdes crétacés ont été retrouvées dans d'autres pays. Ces onze espèces ont toutes été trouvées dans des couches de l'époque sénonienne et toutes ont été recueillies dans le Hainaut. En Angleterre il n'en a été signalé jusqu'ici que cinq identiques, dans le bassin de la Seine et de la Loire quatre, dans le bassin de la Baltique sept, dans le Hanovre et la Westphalie trois, dans le Hartz de méme que dans le bassin de l'Allemagne centrale une seule, et dans la Gallicie trois.

6°. Vingt-et-une espèces de la Classe des Annélides qui se rapportent à deux Genres. Dix-sept d'entre ces espèces sont propres au système A et trois au système B. Deux

seulement sont propres au Limbourg et une seule est commune aux systèmes A et B. Il y en a dix-sept qui ont été retrouvées dans l'étage sénonien d'autres pays. L'étage sénonien du Hainaut possède six espèces identiques, celui du sud de l'Angleterre quatre, celui du bassin de la Baltique neuf, celui du Hanovre et de la Westphalie sept, celui du bassin de l'Allemagne centrale onze et celui de la Gallicie six. Parmi les Annélides crétacés du Limbourg il gen a six, qui existent pareillement dans des dépôts de l'époque cénomanienne : quatre à Essen en Westphalie et deux à Blackdown dans le Dévonshire. Trois des quatre premières avaient déja été trouvées dans l'étage sénonien de l'Allemagne centrale.

7°. Vingt-huit espèces de Mollusques céphalopodes, qui appartiennent à huit Genres. Sept d'entre ces espèces sont propres au Limbourg, seize au système A et huit au système B, tandis que quatre espèces seulement sont communes aux systèmes A et B. Vingt et une espèces du Limbourg se retrouvent dans l'étage sénonien d'autres pays, savoir : le Hainaut offre trois espèces identiques, l'étage sénonien de l'Angleterre cinq, celui du bassin de la Baltique six; celui du Hanovre et de la Westphalie dix, celui du Hartz deux, celui du bassin de l'Allemagne centrale huit, celui de la Gallicie sept, celui du pays du Donetz et du gouvernement de Simbirsk une, celui de Pondichéry trois, et celui du Texas une. Une de ces espèces a été identifiée avec quelque doute avec une espèce déja décrite qui se trouve dans l'étage cénomanien du bassin parisien.

8°. Cent et soixante-quatre espèces de Mollusques gastéropodes qui appartiennent à quarante-quatre Genres. Cent et dix-sept d'entre ces espèces sont propres au Limbourg. Il y en a quatorze qui sont propres au système A, cent-et-quinze au système B^1 et douze au système B^2, tandis qu'il n'y en a que trois qui paraissent être communes aux deux

systèmes. Quarante-deux espèces se retrouvent dans l'étage sénonien de pays étrangers, savoir : le terrain sénonien du Hainaut, le bassin de la Seine et de la Loire, ainsi que le bassin du Rhône, offrent chacun trois espèces identiques et le bassin de la Gironde une seule, de même que le bassin du sud de l'Angleterre ; dans le bassin de la Baltique on a trouvé quatre espèces identiques, dans le Hanovre et la Westphalie seize, dans le Hartz quatre, dans le bassin de l'Allemagne centrale vingt-huit, dans la Gallicie cinq, dans la Hongrie une, dans le Tyrol également une et dans l'Alabama deux. Seulement deux espèces de Gastéropodes du Limbourg ont été regardées comme identiques avec des espèces de l'étage cénomanien ; le *Turbo Walferdini* de Tournay et la *Scalaria pulchra* de Blackdown. La détermination cependant des échantillons du Limbourg semble être encore assez douteuse.

9°. Deux cent et six espèces de l'ordre des Cormopodes qui appartiennent à cinquante-deux Genres. De ces espèces quatre-vingt-dix-neuf sont propres au Limbourg, quatre-vingt-deux au système A, cinquante-quatre au système B^1 et six au système B^2. Dix-huit espèces enfin sont communes aux systèmes A et B^1. Il n'en existe d'identiques que de deux espèces dans l'étage turonien de la France, et de six dans l'étage cénomanien du même pays et de l'Angleterre, tandis qu'il y en a cent six qui se retrouvent dans l'étage sénonien d'autres pays : le Hainaut offre vingt-six à vingt-sept espèces identiques, le bassin du sud de l'Angleterre seize, celui de la Seine et de la Loire vingt-sept, celui de la Gironde vingt-deux et celui du Rhône douze ; le bassin de la Baltique quarante-quatre, celui du Hanovre et de la Westphalie quarante et une, le Hartz quinze, le bassin de l'Allemagne centrale cinquante-cinq, la Gallicie et la Pologne onze, la Hongrie une, le Pays du Donetz et le Gouvernement de Simbirsk deux, Back-

schi-Sérai en Crimée une, Pondichéry et Verdachellum en Asie sept, la Nouvelle-Jersey trois, l'Alabama six, la Delaware deux, le Texas deux et la Province de Téhuacan au Mexique une seule.

10°. Huit espèces de Rudistes qui dépendent de trois Genres et qui toutes ont été recueillies dans le système A. Deux sont propres au Limbourg et les six autres se retrouvent dans l'étage sénonien d'autres pays: trois notamment dans le Hainaut et quatre dans le bassin de la Gironde.

11°. Cinquante-quatre espèces de Mollusques Brachiopodes qui appartiennent à onze Genres et Sous-Genres. Vingt-quatre de ces espèces sont propres au Limbourg, quarante-neuf sont particulières au système A et une seule au système B[1]. Quatre espèces seulement sont communes aux deux systèmes. Le terrain crétacé du Limbourg possède en commun avec l'étage cénomanien d'Essen en Westphalie trois à quatre espèces et avec le même étage du sud de l'Angleterre quatre autres. Dans ce dernier pays une seule de ces quatre dernières semble être propre à cet étage, tandis que parmi les trois autres qui sont communes à l'étage sénonien et au cénomanien de ce pays, il y en a deux qui ont été indiquées simultanément, mais avec quelque doute encore: l'une dans l'étage aptien et l'autre dans l'étage albien du même pays. Cette dernière. la *Terebratulina gracilis* notamment a été rencontrée pareillement dans l'étage turonien de la France et dans l'étage cénomanien de la Belgique. Vingt-neuf espèces de Brachiopodes du Limbourg existent pareillement dans l'étage sénonien d'autres pays, savoir: dix-neuf dans le Hainaut, dix en Angleterre, huit dans le bassin de la Seine et de la Loire, quinze dans le bassin de la Baltique, onze dans le Hanovre et la Westphalie, deux dans le Hartz; quatre dans le bassin de l'Allemagne centrale, sept ou huit dans la Gallicie et quatre dans le Gouvernement de Simbirsk en Russie.

12°. Deux cent sept espèces de Polyzoaires ou Bryozoaires qui se répartissent dans soixante-sept Genres. De ces deux cent-sept espèces il y en a cent vingt-cinq qui sont propres au Limbourg et deux-cent cinq au système A. Dans le système B il n'a été trouvé jusqu'ici à ma connaisance aucune espèce qui lui soit propre. Il n'y a été rencontré jusqu'à présent que deux espèces qu'il possède en commun avec le système A. Un seul des Polyzoaires crétacés du Limbourg a été retrouvé dans le terrain tertiaire pliocène de l'Angleterre par Mons. BUSK, et un autre a été rencontré dans l'étage cénomanien de Farringdon et de Warminster, tandis qu'en revanche il y a quatre-vingts espèces dans notre terrain crétacé, dont il existe des identiques dans l'étage sénonien d'autres pays. De ces quatre-vingts espèces il y en a vingt-six qui ont été retrouvées dans cet étage aux environs de Mons, neuf en Angleterre, quarante-sept dans le bassin de la Seine et de la Loire, trente-trois dans celui de la Gironde et six dans celui du Rhône, vingt-cinq dans celui de la Baltique, trois à quatre dans le Hanovre et la Westphalie et huit dans le bassin de l'Allemagne centrale.

13°. Cinquante-six espèces d'Echinodermes de l'ordre des Echinides et qui font partie de trente-trois Genres. Vingt ou vingt-et-une de ces espèces sont propres au Limbourg et cinquante-quatre au système A. Le système B n'a offert jusqu'ici aucune espèce qui lui soit particulière, mais il en possède deux qui existent pareillement dans le système A. Une seule des espèces de notre terrain crétacé, le *Goniopygus Menardi?* dont la détermination est encore passablement douteuse, est propre à l'étage cénomanien du Mans en France, tandis qu'il y en a vingt-six qui existent dans l'étage sénonien d'autres pays; le Hainaut possède quatorze à dix-sept espèces identiques, le bassin du sud de l'Angleterre sept, celui de la Seine et de la Loire seize, celui de la Gironde quinze et celui du Rhône six; le bassin de

la Baltique dix, le Hanovre et la Westphalie trois, le Hartz deux, le bassin de l'Allemagne centrale six, la Suisse une, le Duché de Nice deux et le pays du Donetz avec le Gouvernement de Simbirsk une seule.

14°. Six espèces de l'Ordre des Crinoïdes appartenant à cinq Genres. L'une de ces espèces est propre au Limbourg et toutes proviennent du système A. Il y en a cinq qui se retrouvent dans d'autres pays. Le Hainaut possède une espèce identique, de même que l'Angleterre et le bassin de la Seine et de la Loire, le bassin de la Baltique en offre cinq, et la Prusse rhénane, de même que le bassin de l'Allemagne centrale, une.

15°. Cinq espèces d'Astérioïdes qui appartiennent à deux Genres. Trois espèces sont propres au Limbourg, quatre au système A et une seule au système B[1]. Deux de ces espèces se retrouvent dans l'étage sénonien d'autres pays et une autre dans l'étage néocomien. Cette dernière cependant n'a été déterminée qu'avec doute. Une de nos espèces d'Astérioïdes se trouve pareillement dans le Hainaut, deux dans la partie méridionale de l'Angleterre et une dans le bassin de la Seine et de la Loire, et celle-ci se retrouve également dans l'étage sénonien de la Westphalie ainsi que dans celui de l'Allemagne centrale.

16°. Trente espèces de Polypiers qui se rapportent à dix-huit Genres. Quatorze espèces sont propres au Limbourg et toutes proviennent du système A. De seize espèces il existe des identiques dans diverses localités d'autres pays et jusqu'ici l'on n'en connaît aucune identique dans des étages plus anciens. Les seize espèces que notre terrain possède en commun avec l'étage sénonien d'autres pays se retrouvent toutes dans le même étage aux environs de Mons, une d'elles se retrouve dans le sud de l'Angleterre, une dans le bassin de la Seine et de la Loire, deux à trois dans celui de la Gironde, trois dans celui de la Baltique. Une

de ces dernières : la *Parasmilia centralis* Edw. et Haime, se retrouve à la fois dans la Westphalie, dans le Hanovre, dans le Hartz, dans le bassin de l'Allemagne centrale, et dans le Gouvernement de Simbirsk en Russie.

17°. Soixante-huit espèces de Rhizopodes qui se rapporteur à trente et un genres. Quinze à dix-sept espèces sont propres au Limbourg et soixante et une au système A. Dix espèces sont communes aux systèmes A et B[1]. Dans l'étage sénonien d'autres pays il en a été retrouvé quarante-sept, et une seule de ces dernières la *Dentalina sulcata* NILSS, descend jusque dans l'étage cénomanien du Mans (Sarthe) en France. Dans l'étage sénonien du Hainaut il existe quarante-sept espèces identiques, dans celui de l'Angleterre sept, dans celui du bassin de la Seine et de la Loire dix-sept, dans celui de la Gironde une, dans celui de la Baltique huit, dans celui du Hanovre et de la Westphalie quatre, dans le Hartz vingt, dans le bassin de l'Allemagne centrale trente et une, en Gallicie et en Pologne dix à onze, dans la Bavière une seule et autant dans l'Alabama.

18°. Trois espèces de Polycistinés qui appartiennent à trois Genres et qui n'ont été trouvées jusqu'ici que dans le système A. Dans l étage sénonien à Gravesend en Angleterre il y a des identiques de deux de ces espèces, et d'après Mons. EHRENBERG elles existeraient encore toutes les trois dans nos mers actuelles.

19°. Enfin, dix-neuf espèces de spongiaires qui se rapportent à dix Genres. Huit espèces sont propres au Limbourg et dix au système A. Aucune espèce de spongiaire n'a été signalée jusqu'ici dans le système B. Une seule existe simultanément dans l'étage cénomanien d'Essen en Westphalie et dans celui du sud de l'Angleterre, tandis qu'il y en a dix dont il existe des identiques dans l'étage sénonien d'autres pays ; l'Angleterre en possède une, de même que le bassin de la Seine et de la Loire, et celui de la Gironde ; le bassin

de la Baltique en offre cinq, le Hanovre et la Westphalie trois et le bassin de l'Allemagne centrale deux.

En restes de végétaux on peut citer du terrain crétacé du Limbourg une centaine d'espèces, savoir :

1° Dix-neuf espèces d'Algues appartenantes à dix Genres. Ces dix-neuf espèces sont toutes propres au Limbourg. Trois espèces sont propres au système A et les autres aux sables d'Aix-la-Chapelle,

2° une seule espèce de Lichen,

3° quatre espèces de Champignons appartenant à quatre Genres,

4° une espèce de la Classe des Mousses,

5° quarante et une espèces de Fougères qui appartiennent à treize Genres et qui proviennent toutes des sables d'Aix-la-Chapelle,

6° deux espèces d'Hydroptérides qui se rapportent à un seul Genre et qui proviennent pareillement des sables d'Aix-la-Chapelle,

7° Neuf espèces de Nayadées qui se rangent dans quatre Genres et qui sont toutes propres au Limbourg. Trois espèces sont particulières au système A, une au système B_1 et cinq au système B_2,

8° quatorze espèces de la Classe des Conifères qui se rangent dans cinq Genres. Treize espèces sont propres au Limbourg: trois au système A et dix aux sables d'Aix-la-Chapelle. Une seule semble être commune aux systèmes A et B. Une des trois espèces propres au système A a été déterminée avec quelque doute par le Dr. MIQUEL comme identique avec le *Cupressinoxylon ucranicum,* trouvé à Charkov dans l'Ukraine en Russie.

Outre toutes ces espèces il en a été décrit deux Mocotyledonées qui n'ont pas encore pu être rapportées à leur véritable Classe,

9° sept espèces de plantes Dicotylédonées qui appartien-

nent à trois Genres. Deux espèces proviennent du système A et cinq du système B_2. L'une des premières la *Debeya serrata* MIQ., à été retrouvée dans l'étage sénonien à Haldem en Westphalie par Mons. le Sénateur HERMANN ROEMER qui a eu l'obligeance de m'en communiquer un échantillon.

En résumé, le nombre total d'espèces d'animaux trouvées dans le terrain crétacé du Limbourg est de neuf cent quatre-vingt-quatre, appartenant à trois cent dix-sept Genres et Sous-Genres. Quatrecent-soixante-quatre espèces ont été reconnues identiques à des espèces trouvées dans des pays étrangers, dans des dépôts de l'époque sénonienne. Parmi les cent espèces de plantes crétacées du Limbourg il n'y en a que deux dont on connaisse jusqu'ici des identiques dans d'autres pays et ces identiques se trouvent dans des dépôts de l'époque sénonienne.

De ce qui précède et de ce qui résulte du tableau des fossiles crétacés du Limbourg, on peut conclure:

Que les couches crétacées du Limbourg appartiennent en entier à l'étage sénonien.

Que c'est avec le bassin de l'Allemagne centrale que nos dépôts offrent le plus de rapports du moins pour ce qui concerne le nombre d'espèces reconnues comme identiques. Ce bassin en effet présente cent soixante-quatorze espèces identiques, tandis que les divers autres bassins qui ont été étudiés et comparés n'offrent qu'un nombre d'espèces moins considérable. Considérés sous le rapport du nombre décroissant de leurs espèces communes, ces bassins peuvent être rangés dans l'ordre suivant:

le Hainaut avec	160—164	espéces identiques
le bassin de la Baltique avec . .	148	〃 〃
〃 〃 de la Seine et de la Loire	144	〃 〃
le Hanovre et la Westphalie	109—110	〃 〃

le bassin du sud de l'Angleterre .	85	espèces	identiques
〃 〃 de la Gironde . .	79—80	〃	〃
le Hartz	48	〃	〃
le bassin du Rhône	27	〃	〃
Pondichéry et Verdachellum . .	10	〃	〃
le Donetz et le Simbirsk . . .	9	〃	〃
l'Alabama	9	〃	〃
la Nouvelle-Jersey	5	〃	〃

Que le système de couches à *Belemnitella mucronata* renferme le nombre considérable de six cent-soixante et une espèces d'animaux, et douze espèces de plantes qui lui sont propres et qui pourraient par conséquent être prises dans l'état actuel de nos connaissances, comme caractéristiques de ce système dans le Limbourg.

Que le système à *Belemnitella quadrata* possède cent quatre-vingt-trois espèces d'animaux et une espèce de plantes propres, et que ce nombre devient encore beaucoup plus considérable quand on comprend dans ce même système les sables d'Aix-la-Chapelle *). Dans ce cas ce nombre s'accroît de cent cinq espèces: dix-huit espèces d'animaux et quatre-vingt-sept espèces de plantes.

Que si, parmi le grand nombre d'espèces reconnues comme sénoniennes, les couches crétacées du Limbourg en renfer-

*) Suivant Mr. TRIGER les sables d'Aix-la-Chapelle doivent être compris dans le système B bien qu'ils ne contiennent point la *Belemnitella quadrata*. D'après ce savant distingué, qui a fait une étude spéciale du terrain crétacé de la France et des pays environnants, ces sables, qui remferment un très-grand nombre de plantes et quelques restes d'animaux qui leur sont propres, doivent être regardés comme un dépôt côtier de la ci-devant mer sénonienne de notre contrée. Les couches à *Rhynchonella vespertilio* de la France, qui constituent dans ce pays la partie inférieure de l'étage sénonien devraient, selon le savant géologue français précité, être envisagées comme plus anciennes que les sables d'Aix-la-Chapelle qui constituent dans le Duché de Limbourg la partie la plus inférieure du dépôt crétacé.

ment trente-neuf qui n'étaient connues jusqu'à présent que d'étages — ou bien qui existent simultanément dans des étages — crétacés plus anciens, il nous semble que de ce fait l'on ne doit pas conclure qu'il existe dans le Limbourg comme on l'a cru auparavant des étages crétacés plus anciens que l'étage sénonien. — Deux faits importants s'opposent à cette conclusion : d'abord, pour les deux tiers au moins les trente-neuf espèces dont il s'agit n'occupent point dans le Limbourg un horizon inférieur, mais se trouvent au contraire dans les couches à *Belemnitella mucronata* et ensuite pour les $\frac{2}{3}$ à peu près également ces mêmes espèces doivent être rangées parmi le petit nombre de celles qui, dans d'autres bassins crétacés, passent pareillement d'un étage crétacé dans un autre. Pour ce qui concerne enfin l'autre tiers, il importe de faire observer que quelques-unes d'entre elles n'ont été rapportées qu'avec doute aux espèces sous les noms desquelles elles ont été conservées dans notre liste générale. Il nous semble donc très-probable que de ce tiers devront encore être retranchées quelques-unes à la suite d'un travail ultérieur de détermination.

Et enfin, qu'il résulte des recherches qui ont été faites jusqu'ici, que si les deux systèmes principaux du terrain crétacé du Limbourg renferment chacun un nombre considérable d'espèces propres, chacune des sous-divisions de ces deux systèmes, admises dans l'ouvrage de Mr. STARING, renferme à son tour un nombre plus ou moins grand d'espèces qui lui sont particulières et qui pourraient bien être employées comme caractéristiques de chacune de ces sous-divisions.



REPARTITION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES D'ANIMAUX ET DE VÉGÉTAUX DU TERRAIN CRÉTACÉ DU LIMBOURG.

CLASSES.	Nombres des genres et sous-genres.	Nombre des espèces.	Propres aux couches à Belemnitella mucronata. A.	Propres aux couches à Belemnitella quadrata. B. 1.	Propres aux sables d'Aix-la-Chapelle. B. 2.	Propres à la seule assise qui les renferme.	Propres au terrain crétacé du Limbourg.	Communes aux systèmes A et B 1.	Se retrouvent dans des pays étrangers dans les étages: Tertiaire.	Sénonien.	Turonien.	Cénomanien.	Albien.	Aptien.	Néocomien.	Actuellement vivantes.
Animaux.																
Reptiles	3	4	4	...	...	...	1	...	...	3	...	...	...	...	...	...
Poissons	10	18	15	...	...	6	4	3	...	14	...	1	...	...	...	...
Crustacés décapodes	7	8	6	...	...	5—6	6	2	...	2	...	...	...	...	...	...
〃 ostracodes	6	59	48	...	...	9	33	11	3—4	26	...	4	7	1	1	2—3
〃 cirripèdes	4	20	19	1	...	7	9	1	...	11	...	...	...	...	...	...
Annélides	2	21	17	3	...	11	2	1	...	17	...	6	...	...	..	...
Mollusques céphalopodes	8	28	16	8	...	17	7	4	...	20	...	1?	...	...	...	...
〃 gastéropodes	44	164	14	115	12	128	117	3?	...	44	...	2	...	...	...	...
〃 cormopodes	52	206	92	54	6	107	99	18	...	106	2	6	...	...	...	...
〃 rudistes	3	8	8	...	...	...	2	...	...	6	...	...	...	...	...	...
〃 brachiopodes	11	54	49	1	...	6	24	4	...	29	1?	8	1?	1?	...	...
Polyzoaires ou Bryozoaires	67	207	205	...	...	41	125	2	1	80	...	1	...	...	...	...
Radiaires échinides	31	56	54	...	...	62	20—21	2	...	26	...	1	...	...	...	...
〃 crinoïdes	5	6	6	...	...	1?	1	...	...	5	...	...	...	...	...	...
〃 astérioïdes	2	5	4	1	...	4	3	...	...	2	...	...	...	...	1	...
Polypiers	18	30	30	...	...	8	14	...	...	16	...	...	...	...	...	...
Rhizopodes	31	68	61	...	...	30—32	15—17	10	...	47	...	1	...	...	...	...
Polycistinés	3	3	3	...	...	3?	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3
Spongiaires	10	19	10	...	...	6—8	8	...	...	10	...	1	...	...	...	1
Total . . .	317	984	661	183	18	385—590	490—493	61	4—5	464	5	32	8?	2?	2	6—7
													39			
Plantes.																
Algues	10	19	3	...	16	19	19									
Lichens	1	1	...	...	1	1	1									
Champignons	4	4	...	...	4	4	4									
Mousses	1	1	...	...	1	1	1									
Fougères	13	41	...	...	41	41	41									
Hydroptérides	1	2	...	1	2	2	2									
Nayadées	4	9	2	...	5	8	9									
Conifères	5	14	3	...	10	12	13	...	...	1	...	...	...	...	...	...
De famille incertaine	2	2	2	...	2	2	2									
Dicotylédonées	3	7	2	...	5	7?	6	...	...	1	...	...	...	...	...	...
Total . . .	44	100	12	1	87	97?	98	...	...	...	...	...	...	...	...	...

CLASSES.	Bassin de la Baltique.	Le Hartz.	Hanovre et Westphalie.	Hainaut.	Angleterre.	Bassin de la Seine et de la Loire.	Bassin de la Gironde.	Bassin du Rhône.	Duché de Nice.	Suisse.	Bavière et Tyrol.	Styrie et Hongrie.	Allemagne centrale. Bohême.	Saxe.	Silésie.	Pologne et Gallicie.	Le Donetz et le Simbirsk.	Ukraine.	Crimée.	Pondichéry et Verdachellum.	Nouvelle-Jersey.	Alabama.	Delaware.	Texas.	Téhuacan (Mexique).
Animaux.																									
Reptiles	...	...	2	1	1	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1?									
Poissons	1	...	...	5	3	6	..	...	...	...	...	...	10	4	...	2	...	...	...	...	...	...	...	1	
Crustacés décapodes	...	1	1	1	1	...	...	...	...	...	...	...	1	1	...	...	...	...	...	...	1				
〃 ostracodes	5	...	2	19	9	2	...	...	...	...	...	...	6	3	...	3	...	...	...	...	1				
〃 cirripèdes	7	1	3	11	5	4	...	...	...	...	...	...	1	1	...	3									
Annélides	9	...	7	6	4	...	...	...	...	...	...	...	7	4	...	6									
Mollusques céphalopodes	6	2	10	3	5	8	1	...	...	...	...	...	6	1	2	7	1	...	...	3	...	...	...	1	
〃 gastéropodes	4	4	16	3	1	3	1	3	...	...	1	1	19	17—18	7	5	...	...	...	...	...	2?			
〃 cormopodes	44	15	41	26—27	16	27	22	12	...	...	...	1	38	27	13	11	2	...	1	7	3	6	2	2	1
〃 rudistes	...	...	...	3	...	...	14																		
〃 brachiopodes	15	2	11	19	10	8	...	...	...	...	...	...	4	4	...	7—8	4								
Polyzoaires ou Bryozoaires	25	...	3—4	26	9	47	33	6	...	...	...	...	9	4	2										
Radiaires échinides	10	2	3	14—17	7	16	15	6	2	1	...	...	6	4	2	...	1								
〃 crinoïdes	5	...	1	1	1	1	...	...	...	...	...	...	1	1											
〃 astérioïdes	1	1	1	1	2	1	...	...	...	...	...	...	1	1											
Polypiers	3	...	1	16	1	1	2—3	...	...	...	...	...	1	...	...	...	1								
Rhizopodes	8	20	4	5	7	17	1	...	...	...	...	...	30	1	...	10—11	...	...	...	...	...	1			
Polycistinés	...	...	...	...	2																				
Spongiaires	5	...	3	...	1	1	...	...	...	...	...	...	2												
Total . . .	148	48	109—110	160—164	86	144	79—80	27	2	1	1	2	142	73—74	26	35—37	9	...	1	10	5	9?	2	4	1
														174											
Plantes.																									
Algues																									
Lichens																									
Champignons																									
Mousses																									
Fougères																									
Hydroptérides																									
Nayadées																									
Conifères	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1							
De famille incertaine																									
Dicotylédonées	...	...	1																						
Total . . .	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1							

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 29sten SEPTEMBER 1860.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, W. VROLIK, C. H. D. BUYS BALLOT, C. A. J. A. OUDEMANS, M. C. VERLOREN, R. LOBATTO, W. C. H. STARING, A. H. VAN DER BOON MESCH, E. H. VON BAUMHAUER, P. HARTING, V. S. M. VAN DER WILLIGEN, P. ELIAS, A. W. M. VAN HASSELT, D. BIERENS DE HAAN, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, H. G. SEELIG, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, J. G. S. VAN BREDA, F. J. STAMKART, J. VAN DER HOEVEN, R. VAN REES, P. M. BRUTEL DE LA RIVIÈRE, J. VAN GEUNS, G. A. KERKWIJK, C. L. BLUME, F. C. DONDERS, D. J. STORM BUYSING.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 30sten Junij j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven tot verontschuldiging over het niet bijwonen dezer vergadering van de H.H. SCHLEGEL, VAN OORDT, VAN DEN BOSCH. Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 13 Julij 1860, N°. 247, 3e Afd., 21 Aug. 1860, N°. 116, 24 Aug. 1860, N°. 192, 9e Afd., 27 Aug. 1860, 6e Afd.); 2°. Minister van Buitenlandsche Zaken ('sGravenhage, 3 September 1860, N°. 18); 3°. Commissaris des Konings in de provincie Friesland (Leeuwarden, 4e Afd. Statistiek, No. 151); 4°. Voorzitter en Secretaris der Commissie voor de Statistieke beschrijving der provincie Groningen (Groningen, 9 Julij 1860); 5°. Hoofd-Directeur van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut (Utrecht, 20 Aug. 1860); 6°. Secretaris van de Société royale des Sciences de Liège (Liège, 12 Julij 1860); 7°. Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics (Parijs, 6 Sept. 1860); 8°. Sécrétaire Archiviste de l'Académie impériale des Sciences, belles lettres et arts de Lyon (Lyon, 11 Junij 1860); 9°. Vorzitzender Sekretär der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften (Berlijn, 31 Dec. 1859); 10°. Sekretär van het Naturhistorisches Verein in Augsburg (Augsburg, 27 Augustus 1860); 11°. Sekretär der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig; 12°. Correspondirender Secretär der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde (Giessen, 20 Junij 1860); 13°. Secretär der K.K. Zoologisch-botanischen Gesellschaft te Weenen (Weenen, 1 Junij 1860); 14°. President der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Academie der Naturforscher (Jena, 27 Februarij 1860); 15°. Secretär der fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft te Leipzig (Leipzig, 3 April 1860); 16°. Secretär der math.-physischen Classe

der Königl. Sachsischen Gesellsch. d. Wissensch. te Leipzig en der philolog.-historischen Classe ibidem (Leipzig, 5 en 9 Julij 1860); 17°. Zijner Majesteits gezant te St. Petersburg (St. Petersburg, $\frac{6 \text{ September}}{25 \text{ Augustus}}$ 1860); 18°. Secretär des Naturforschenden Vereins te Riga (Riga, 23 Maart 1860); 19°. Secretaris der Société royale te Upsala, (Upsala, 7 Aug. 1860); 20°. Corresponding Secretary der Academy of natural sciences te Philadelphia (Philadelphia, 17 April 1860); 21°. Permanent Secretary van de American Association for the advancement of science te Cambridge, Massachusetts (Cambridge, 1 Maart 1860); 22°. Corresp. Secretary of the Academy of Sciences of St. Louis (St. Louis, 25 October 1859); 23°. J. C. BALLOT (Utr., 3 Aug. 1860); 24°. W. C. H. STARING (Haarlem, 19 Julij 1860).

Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Wordt gelezen een brief van den Hoofd-Directeur van het Koninlijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, Afd. 1 N°. 159, ten geleide van boekgeschenken en kaarten, benevens van eenige voorwerpen, in twee doosjes en in eene flesch bevat, door den Zeekapitein S. STAPERT op de hoogte van 13° 47′ N.B., 43°. 56′ W.L., d.d. 25 Maart j.l., opgezameld. De genoemde voorwerpen worden in handen gesteld van de H.H. HARTING, MIQUEL en J. VAN DER HOEVEN met beleefde uitnoodiging om deze te onderzoeken, en de uitkomsten van dit onderzoek zoo mogelijk in de eerstkomende vergadering mede te deelen. De

H.H. HARTING en J. VAN DER HOEVEN verklaren zich tot dit onderzoek bereid; aan den Heer MIQUEL zal van zijne benoeming kennis worden gegeven.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Secretaris der Commissie voor de bibliotheek van het Waalsche Kerkgenootschap (Leiden, 25 Aug. 1860); 2°. Secretaris van Curatoren van het Athenaeum Illustre te Amsterdam (Amsterdam, September 1860); 3°. Bibliothecaris der Akademie te Delft (Delft, 4 Aug. 1860); 4°. Secretaris der Maatsch. tot bevordering der bouwkunst (Amsterdam, 3 September 1860); 5°. Secretaris van het Friesch Genootschap van geschied-, oudheid- en taalkunde (Leeuwarden, 25 Aug. 1860); 6°. Voorzitter der Commissie tot de Bibliotheek en het Archief der Vereenigde Doopsgezinde gemeente te Amsterdam (Amsterdam, 27 Sept. 1860); 7°. Eersten Secretaris van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam (Rotterdam, 15 Sept. 1860); 8°. Bibliothecaris van het provinciaal genootschap van kunsten en wetenschappen van Noord-Brabant ('s Hertogenbosch, 18 Aug. 1860); 9°. Secretaris der Commissie voor de internationale ruiling ('s Gravenhage, 25 Aug. 1860); 10°. Secretaris van het Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ('s Gravenhage, 18 Aug. 1860); 11°. Secretaris der Overijsselsche Vereeniging ter ontwikkeling van provinciale welvaart (Zwolle, 9 Aug. 1860); 12°. Secretaris van den raad van Bestuur over 's Rijks Museum (Amsterdam, 6 Aug. 1860); 13°. Secretaris

van het Koninlijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Neêrlands Indië (Delft, 3 Augustus 1860); 14°. Secretaris van het historisch Genootsch., gevestigd te Utrecht (Utrecht, 4 Aug. 1860); 15°. Secretaris der Maatschappij van Nederlandsche Letterkunde (Leiden, 3 Aug. 1860); 16°. Secretaris van het provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (Utrecht, Sept. 1860); 17°. C. VAN DER STERR (Helder, 18 September 1860); 18°. SWAVING (Batavia, 9 Julij 1860); 19°. L. J. DU CELLIÉE MULLER (Amsterdam, 6 Aug. 1860); 20°. J. W. CONRAD (Alkmaar, 5 Julij 1860); 21°. P. KATER (Nieuwendam, 9 Junij 1860); 22°. Algemeenen Secretaris der Société royale des Sciences te Luik (Luik, 12 Julij 1860); 23°. Sécrétaire archiviste van de Société des Sciences naturelles te Straatsburg (Straatsburg, 20 Junij 1860); 24°. Secretär der k.k. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft te Weenen; 25°. E. H. BOLL (Neu-Brandenburg, Junij 1860); 26°. Directeur der k.k. Geologischen Reichs-Anstalt (Weenen, 13 Mei 1860); 27°. Secretär der Königlich Sachsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Leipzig, 1 Mei 1860); 28°. Secretaris der k.k. Geographischen Gesellschaft (Weenen 16 Mei 1860); 29°. Vorstand des Germanischen Museums (Neurenberg, 1 Mei 1860); 30°. Correspondirender Secretär der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde (Giessen, 26 Junij 1860); 31°. Bibliothekaris der Société royale des Sciences te Upsal (Upsal, 7 Aug. 1860); 32°. Corresponding Secretary der Academy of Siences te St. Louis (St. Louis, 22 Februarij 1859); 33°. Secretaris van de Smithsonian Institution

(Washington, 11 April en 13 Junij 1860); 34°. J. ROULEZ (Gend, 27 Sept. 1860).

Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt van de H.H. C. en P. VAN DER STERR (Helder en Amsterdam, 28 Julij, 18 Sept., 9 Julij, 2 Aug., 7 Sept.,) ontvangen te hebben tabellen van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem van Nederland heeft ter hand gesteld.

Wordt gelezen een brief van den Heer J. BOSQUET (Maastricht, 16 September 1860), ten geleide eener verhandeling voor de *Verslagen en Mededeelingen*, onder den titel van: *Coup d'oeil sur la répartition géologique et géographique des animaux et des végétaux fossiles du terrain crétacé du Limbourg*. Zij wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

Wordt gelezen een brief van den Heer J. A. C. OUDEMANS (Batavia, 11 Aug. 1860), ten geleide eener verhandeling voor de *Verslagen en Mededeelingen over het bepalen van de kromtestralen der oppervlakte van spherische lenzen*. Zij wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

Wordt gelezen een brief van den Heer B. VAN RIJSWIJK (Bergen op Zoom, 16 Aug. 1860), ten geleide van eene memorie over een behoedmiddel tegen den Paalworm. Een en ander wordt in handen gesteld van de Commissie over den Paalworm.

De Secretaris berigt, dat de door de H.H. ELIAS, STAMKART, DELPRAT en CONRAD aangeboden *Verhandelingen* door de Commissie van redactie zijn aangenomen en ter perse gebragt.

De Secretaris berigt, dat door Mevrouw de Wed. G. VROLIK, geb. VAN SWINDEN, en door Mejufvrouw S. VAN SWINDEN, aan de Akademie zijn afgestaan de nagelaten Handschriften, benevens eenige boeken enz. van haren beroemden vader, wijlen J. H. VAN SWINDEN. Hij legt daarvan eene lijst over, welke hij voorstelt, dat in de gewone maandelijksche lijst van ontvangen boekgeschenken worde gedrukt.

Dit geschenk wordt met belangstelling en erkentelijkheid aangenomen en er wordt tot schriftelijke dankzegging besloten.

De Secretaris brengt ter tafel, eene door den Heer C. HOLST, Secretaris der Universiteit te Christiania, ter gelegenheid van zijn jongst verblijf alhier, der Akademie ten geschenke aangeboden zilveren medaille, geslagen op kosten der Universiteit te Christiania in Noorwegen, ter eere van den Koning en de Koningin van Zweden en Noorwegen. Dit geschenk wordt in dank aangenomen en in de penning-verzameling der Akademie geplaatst.

De Heer OUDEMANS spreekt *over de structuur van de luchtwortels der Orchideën, vooral met het oog op de beantwoording der vraag, waar hunne opperhuid gelegen is.* Spreker licht zijne voordragt toe door een groot aantal afbeeldingen, en biedt over het on-

derwerp eene Verhandeling aan in de Duitsche taal, welke in handen wordt gesteld van de HH. MIQUEL en HARTING met beleefd verzoek om, zoo mogelijk, in de volgende vergadering te dienen van voorlichting en raad, omtrent de openbaarmaking dezer Verhandeling in de werken in 4° der Akademie.

De Heer VON BAUMHAUER treedt in eenige beschouwingen omtrent de behoefte eener algemeene en overal geldende wettelijke regeling der keuring van de voedingsmiddelen in Nederland; hij herinnert de voorstellen daaromtrent voor vier jaren tot 's lands regering door de Afdeeling gerigt, bespreekt de voortreffelijke bepalingen daaromtrent in het naburige België, en wijst op de jongste uitspraak van den Hoogen Raad omtrent het Anijszaad, dat bij herhaling gebleken is zeer aanzienlijke hoeveelheden van de hoogst vergiftige zaden van *Conium maculatum* te bevatten. Op een en ander grondt Spreker zijn voorstel, dat de Afdeeling zich op nieuw tot s'lands regering wende, met uiting van den wensch, dat zoo spoedig mogelijk in de onmiskenbare behoefte aan deze wettelijke regeling worde voorzien.

Hierna ontstaat eene wisseling van denkbeelden, waaraan de H.H. VAN DER BOON MESCH, VAN HASSELT, VOORHELM SCHNEEVOOGT, J. VAN DER HOEVEN en de Spreker deelnemen, waarin overwogen wordt de tijdigheid van dergelijk voorstel met het oog op de vermoedelijk aanstaande aanbieding der geneeskundige wetten, en waar tegenover de behoefte wordt gesteld aan eene wettelijke regeling van hetgene op de gezondheid en het leven van duizenden invloed kan

hebben, met het oog op de talrijke invoeren van meelsoorten uit het Buitenland enz.

Na sluiting der beraadslaging wordt met eenparige stemmen besloten, dat in gepaste, maar krachtige termen aan den tegenwoordigen Minister van Binnenlandsche Zaken de brief herinnerd worde, voor vier jaren aan den ambtsvoorganger Zijner Excellentie geschreven, over de behoefte eener algemeen geldende wettelijke regeling van het toezigt op de voedingsmiddelen in Nederland.

De Heer VERLOREN geeft een overzigt van hetgeen in de jongste vergadering der British Association te Oxford, waarbij Spreker aanwezig was, besproken werd over den Paalworm, waardoor Groot-Brittanje ook gekweld wordt en wel met een grooter aantal soorten dan Nederland. Spreker legt een afdruk over van een' opstel van den Heer JEFFREYS, *on the Teredines, or Shipworms*, en doet daarvan den inhoud kennen. Bij zijne voordragt bespreekt de Heer VERLOREN de noodzakelijkheid der verandering van den naam van *Teredo navalis* in *T. marina*. — De laatste naam is de oorspronkelijke, van SELLIUS afkomstig; de eerste werd veel later door LINNAEUS gegeven. — Opmerkelijk is het, dat de Teredo ontbreekt in het Museum van LINNAEUS, in eigendom behoorende aan de Linnaean Society te Londen.

Volgens het regt der prioriteit, door de Engelsche naturalisten gehuldigd, behoort de naam van *Teredo marina* te blijven. — De Heer JEFFREYS telt vijftien Britsche soorten van Teredo, waaronder er zijn, welke tijdelijk, andere welke voortdurend

voorkomen. *Teredo navalis* of, volgens den Heer JEFFREYS, *marina* komt in Engeland voor op de kust, welke tegenover de onze gelegen is; op de West- en Noordkust daarentegen *T. norvagica*. — Volgens den Heer JEFFREYS zal *T. pedicellata*, in Groot-Brittanje voorkomende, ook in Nederland aanwezig zijn; deze worm dringt niet zoo diep in het hout, en blijft dus meer bij zijne oppervlakte. — Volgens ontvangen opgaven zoude ook eene soort van Teredo in zoet rivierwater en wel in den Ganges voorkomen. — Ten slotte vermeldt de Heer VERLOREN ook eigene waarnemingen omtrent Paalwormen, welke Spreker nog steeds levend bewaart. Hij zag duidelijk tusschen de buiten het hout aanwezige siphonen van twee Paalwormen eene geslachtelijke vereeniging geschieden, en nam waar, in tegenoverstelling van hetgeen in het Verslag der Afdeeling gezegd is, dat de korte, wijdere sipho tot de uitademing en tot de lozing der uitwerpselen; de lange, naauwe sipho tot inademing en tot het opnemen des voedsels dient.

Na deze voordragt ontstaat eene wetenschappelijke wisseling van denkbeelden tusschen den Spreker en de Heeren J. VAN DER HOEVEN, HARTING en VROLIK. De Heer VAN DER HOEVEN verzet zich tegen het beginsel, dat men alleen, om den wille van de prioriteit, en derhalve omdat hij de oudste is, een naam moet behouden. De vraag komt vooral in aanmerking, of de naam goed is. Dit ontkent Spreker voor dien van *marina*, uitsluitend aan ééne soort van Paalworm gegeven. Al de Teredinen toch of althans, als men de straks vermelde waarnemingen van eene soort, die in den Ganges leeft, aan wil nemen, bijkans alle soorten van Teredo zijn

zeedieren. Het is derhalve een wanbegrip aan ééne soort een naam te geven, welke aan alle toekomt.

De Heer HARTING vereenigt zich daaromtrent met den Heer VAN DER HOEVEN. Wat de verrigting der Siphonen betreft, herinnert hij dat daaromtrent ook twijfel bij de Commissie bestond; dat zij, op het oogenblik dat haar rapport werd vastgesteld, geene levende Paalwormen te harer beschikking had, en zich in de gewraakte opgave hoofdzakelijk steunde op de waarneming van DESHAYES. Dezen zomer was Spreker intusschen in de gelegenheid levende Paalwormen, gedurende zijn verblijf aan het Nieuwe Diep, waar te nemen, en hij moet zich dan ook ten eenemale met de waarneming van den Heer VERLOREN vereenigen, en haar volkomen juist heeten.

De Heer VROLIK betreurt, dat de Heer VERLOREN niet in staat is geweest gemelde waarneming te doen, vóórdat het *Verslag* wierd opgemaakt en gedrukt. Indien den Heer VERLOREN nu nog meer feiten mogten voorkomen, in strijd met de opgaven van het Rapport, zoude hij gaarne zien, dat daarvan schriftelijke vermelding mogt geschieden, ten einde er in het belang der zaak gebruik van worde gemaakt. Wat het vraagpunt betreft, omtrent het voorkomen van Teredinen in zoet water, meent de Heer VROLIK voor een overhaast besluit te moeten waarschuwen. De ondervinding in de jongste twee jaren ten onzent leerde, dat veranderde waterstand, ten gevolge van weinig regen en veel uitdamping, zoet water zout kan maken, en aldus de middenstof kan worden, waarin Paalwormen tijdelijk kunnen leven.

De Heer VAN HASSELT toont eene door 's menschenhand bewerkte *Silex* of zoogenaamden Donderbeitel, te gelijk met den tak van eenen hertshoorn in het Westland, niet verre van Munster, in veengrond gevonden door den Heer J. VAN DE KASTEELE.

De Heer VAN BREDA stelt zich voor, in de eerstkomende vergadering op dit vraagstuk der Donderbeitels te zullen terugkomen, ten gevolge eener menigte waarnemingen, welke hij daaromtrent in den jongsten zomer deed, en de Heer VAN DER HOEVEN wordt uitgenoodigd, om in de volgende Vergadering inlichting te geven omtrent de Hertsoort, waartoe deze hoorntak behoort.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de Vergadering wordt gesloten.

OVER HET

BEPALEN VAN DE KROMTESTRALEN

DER

OPPERVLAKTEN VAN SPHAERISCHE LENZEN;

DOOR

J. A. C. OUDEMANS.

Een ieder, die zich wel eens met het gebruik en de beoordeeling van verrekijkers en mikroskopen bezig moet houden, en de zamenstelling van zulk een werktuig naauwkeurig wil onderzoeken, zal de wenschelijkheid gevoeld hebben eener methode om, zonder bezit van kostbare hulpmiddelen, de brandpuntsafstanden en kromtestralen van lenzen gemakkelijk en naauwkeurig te bepalen. In de onderwerpelijke mededeeling zal alleen sprake zijn van de bepaling van kromtestralen.

De sphaerometer, die gewoonlijk voor dit doel wordt aangeprezen, levert, althans wanneer hij zoo is ingerigt, als de sphaerometer van CAUCHOIX, die op het physisch kabinet der Hoogeschool te Utrecht aanwezig is, behalve zijne kostbaarheid, twee groote bezwaren op. Het eerste bezwaar is daarin gelegen, dat hij alleen voor de bepaling der kromtestralen van lenzen kan aangewend worden, waarvan de opening grooter is dan de middellijn des cirkels, die men door de drie pooten des sphaerometers getrokken kan denken. Die middellijn bedraagt bij den sphaerometer van het physisch

kabinet te Utrecht 90 Nederl. strepen, en deze sphaerometer is dus voor lenzen van kleinere opening niet bruikbaar.

Om dit bezwaar op te heffen zouden de pooten op verschillenden afstand van de mikrometerschroef, die de as van het werktuig inneemt, geplaatst moeten kunnen worden.

Het tweede bezwaar bestaat in de omstandigheid, dat het nulpunt der mikrometerschroef, — dat is de aanwijzing der schaal en des verdeelden rands als de sphaerometer op een plat vlak geplaatst is — onveranderlijk is, en men dus geheel afhankelijk is van de deugd dier mikrometerschroef. Het werktuig biedt in het geheel geene gelegenheid aan om deze te onderzoeken, evenmin om de onregelmatigheden, die er in de schroef mogten zijn, te elimineren, door de metingen op verschillende deelen van den verdeelden rand te herhalen. Dit gebrek van het werktuig zou kunnen vermeden worden, door het eene inrigting te geven, waarbij de drie buitenste pooten zelve schroeven waren, die op en neder konden bewogen worden.

Nog een derde gebrek hebben de sphaerometers van CAUCHOIX, dat nl. de mikrometerschroef niet door eene standvastige drukking altijd in dezelfde rigting tegen de moêr aangedrukt wordt, waardoor noodzakelijk eene geringe speling ontstaat, die de aanwijzing van het werktuig onzeker maakt.

Behalve de methode met den sphaerometer heeft men dikwijls den kromtestraal van spiegelende sphaerische oppervlakten trachten te bepalen, door daartoe het spiegelbeeld te gebruiken, dat zich van een veraf gelegen voorwerp daarin vertoont. Drie verschillende wijzen zijn mij bekend geworden om van dit spiegelbeeld voor de onderwerpelijke bepaling partij te trekken; *a.* door den *afstand van het beeld tot de oppervlakte der lens*, *b.* door zijne *schijnbare grootte*, *c.* door zijne ware *lineaire grootte* te meten.

Tot de eerste handelwijze moet gebragt worden de be-

kende methode om te meten hoeveel men een' kijker, van wiens objectief met den brandpuntsafstand kent, moet uithalen of inschuiven om het door de oppervlakte der lens gevormde spiegelbeeld duidelijk te zien. Deze methode is voornamelijk van toepassing op oppervlakten met zeer groote kromtestralen, bijv. van 20 en meer meters. Waar zij het eerst vermeld staat, is mij onbekend, maar zij moet wegens hare eenvoudigheid zeker reeds dikwijls en door velen aangewend zijn.

In het doosje, bevattende den sphaerometer van CAUCHOIX, boven reeds genoemd, was eene geslepene glasplaat bijgevoegd, die dienen moest om het nulpunt des sphaerometers te bepalen. Er lag eene geschrevene aanwijzing van het gebruik des sphaerometers met de daarvoor noodzakelijke opgaven bij; en tevens de mededeeling dat men het nulpunt kan bepalen, door den sphaerometer op eene vlakke glasplaat te plaatsen; terwijl eindelijk de aanmerking wordt bijgevoegd, dat men de vlakheid eener glasplaat daardoor kan beoordeelen, dat een kijker op een ver verwijderd voorwerp scherp gezet, ook het spiegelbeeld van datzelfde voorwerp in de bedoelde glasplaat scherp moet vertoonen. Dit nu was bij de in het doosje gevoegde glasplaat geenszins het geval, daar een kijker van iets meer dan eene el brandpuntsafstand, op den Dom-toren scherp gesteld zijnde, niet minder dan 47 Nederl. streep moest uitgeschoven worden om het spiegelbeeld van dien toren in die glasplaat (de stralen zoo na mogelijk loodregt latende vallen) helder te vertoonen, waardoor die glasplaat bleek een gedeelte van een' bol te zijn, van omstreeks 52 Nederl. el straal.

Ook behoort daartoe de methode, door den Heer KAISER aangewend om de gesteldheid der oppervlakten van glazen prisma's te onderzoeken (*Tijdschrift voor Wis- en Natuurkundige wetenschappen, uitgegeven door de Eerste Klasse van het Kon. Ned. Instituut*, III, blz. 117) en de hieron-

der mede te deelen methode, die met laatstgenoemde eenige overeenkomst heeft.

De Heer KAISER gebruikte voor het onderzoek van glazen prisma's een hulpkijkertje, met een Bohnenbergersch oculair voorzien; ik zal kortheidshalve hier zijne eigene woorden aanhalen, die de inrigting van dit kijkertje ten duidelijkste beschrijven.

„Dit hulpmiddel bestaat alleen in een kijkertje, welks „voorwerpglas niet veel kleiner behoort te wezen dan de „zijvlakken van het prisma, dat men onderzoeken wil. In „het gemeenschappelijk brandpunt van het objectief en het „oculair is, door draden uit een spinnennest, een klein, „vierkant ruitje gespannen. Tusschen dit ruitje en het oog „is, in de oogbuis van het kijkertje, in een' schuinschen „stand, een stukje plat glas aangebragt, en tegenover dit „glaasje is eene opening in de oogbuis gemaakt, zoodat het „licht van den dag of van eene vlam, door die opening „op het glaasje vallende, naar het objectief des kijkers wordt „teruggekaatst. Stelt men nu voor het objectief des kijkers „eenen spiegel nagenoeg loodregt op diens optische as, dan „zal men, door de oogbuis des kijkers, nevens het ruitje „in den kijker gespannen, zijn beeld ontwaren, door terug„kaatsing in den spiegel gevormd. De stralen namelijk, van „ieder punt van het ruitje uitgaande en op het objectief „vallende, zullen evenwijdig aan elkander dat objectief ver„laten en, evenwijdig aan elkander op den spiegel vallende, „ook evenwijdig aan elkander van daar naar het objectief „teruggeworpen worden. Die stralen vormen dus een beeld „van het ruitje in den kijker, even ver als het ruitje zelf „van het objectief verwijderd. Men ziet beide, het ruitje „en het beeld, door het stukje glas henen, dat in de oog„buis des kijkers is aangebragt, en het licht, op dat stukje „glas vallende, verlicht het veld des kijkers derwijze, dat „men het ruitje en zijn beeld, als donkere strepen op een'

„lichten grond, duidelijk kan gewaar worden. Reeds voor „jaren heeft BOHNENBERGER zulk eene oogbuis, met een' „kwikzilveren horizon vereenigd, als den besten collimator „van groote sterrekundige werktuigen aangewezen. Met groot „voordeel heeft men zich van dit hulpmiddel bij de werk- „tuigen bediend, voor het onderzoek van het magnetismus „der aarde bestemd. Een aldus toegerust oogbuisje was de „eenige hulptoestel, dien ik voor het volledig onderzoek „van mijnen prisma-cirkel behoefde, en het is ook dit een- „voudig hulpmiddel, waarvan ik mij bij het onderzoek der „prisma's zelf bedien."

Ik heb gemeend deze woorden van mijnen hooggeachten leermeester geheel te moeten herhalen, ten einde volkomen regt te laten wedervaren aan de prioriteit, hem toekomende, van het denkbeeld om voor de bepaling van kromtestralen van spiegelende oppervlakten een hulpkijkertje te gebruiken, voorzien van een oculair van BOHNENBERGER.

Nog verdient vermelding de handelwijze door STAMPFER aangewend, voor de meting van de kromtestralen van verschillende voltooide objectieven (PRECHTL's *praktische Dioptrik*, p. 92). Hij mat hiertoe met een' theodoliet van REICHENBACH de schijnbare grootte der beeldjes, die door de oppervlakte der lens worden teruggekaatst, en de bijvoeging van PRECHTL dat zijne methode ook de brekings-coëfficienten deed vinden, bewijst, dat hij ook de schijnbare grootte der beeldjes mat, die ontstonden door de reflexie tegen de achterste oppervlakte.

De derde handelwijze eindelijk is die, welke HELMHOLTZ aanwendde *), om den kromtestraal der hoornhuid van het oog op verschillende punten te bepalen. Hij mat op eenen

---

*) HELMHOLTZ, *Ueber die Accommodation des Auges*, in het *Archiv für Ophthalmologie herausgegeben von* ARLT, DONDERS *und* VON GRÄFE, 1er Band, 2e Abth. (1855).

afstand onmiddellijk de lineaire grootte van het gevormde beeld *), en bezigde hiertoe een' toestel, geheel overeenstemmende met den glasmikrometer van CLAUSEN (*Astronomische Nachrichten*, 1849, XVIII, blz. 95), doch met dit onderscheid dat hij de beide glasplaten, die aan weêrszijden gelijke hellingen met de gezigtlijn moeten maken, vóór het objectief plaatste, terwijl CLAUSEN voorstelde haar, voor de meting van kleine angulaire afstanden aan den hemel, tusschen het objectief en het oculair aan te brengen.

Zoowel voor de door STAMPFER als de door HELMHOLTZ aangewende methoden zijn kostbare hulpmiddelen noodig. Het komt mij voor dat de volgende handelwijze de beide voorwaarden in zich vereenigt, naauwkeurige resultaten te leveren, en zonder veel hulpmiddelen aangewend te kunnen worden.

Zij is eene wijziging van de methode van den Heer KAISER, doch verschilt er wezenlijk van, daar in de zijne uit de noodige in- of uitschuiving van het oculair tot den kromtestraal besloten moet worden, in de door mij gewijzigde de kromtestraal zelf onmiddellijk gemeten wordt.

Bij de methode van BOHNENBERGER om den kijker van een' meridiaancirkel naar het Nadir te rigten, wordt onder dien kijker een kwikbak geplaatst, en de stralen, die van het kruispunt der draden uitgaan, vormen, na door het objectief gebroken te zijn, een' evenwijdigen stralenbundel, die loodregt op de horizontale oppervlakte van het kwik vallende, weder langs denzelfden weg naar boven wordt teruggekaatst, en zich, na eene tweede breking door het objectief, wederom in het brandpunt vereenigt. Bevindt zich het kruispunt niet volkomen *in* maar *naast* het brandpunt,

---

*) HELMHOLTZ nam als voorwerp den afstand van twee vertikale spleten in schermen, aan weêrszijde van den waarnemer aangebragt, waarachter kaarsen brandden.

doch even ver van het objectief verwijderd, dan ziet men door het oculair het spiegelbeeld der draden naast de draden zelven, het is van de draden zelven alleen door zijne mindere helderheid te onderscheiden, en wanneer men beeld en draden te gelijk scherp ziet, is dit tevens een bewijs, dat de draden op den voornamen brandpuntsafstand van het objectief gelegen zijn.

Rigt men nu een' kijker, die van een voor de toepassing der methode van BOHNENBERGER ingerigt oculair voorzien is, met zijne as loodregt in plaats van op eene vlakke, op eene bolvormige spiegelende oppervlakte, dan zal men hetzelfde verschijnsel (het tegelijk scherp zien van draden en beeld) alleen dan verkrijgen, wanneer 1°. het middelpunt van den bol, waartoe de sphaerische oppervlakte behoort, in de as des kijkers ligt, 2°. wanneer de draden niet op den voornamen brandpuntsafstand, maar verder van of digter bij het objectief gelegen zijn, 3°. wanneer de stralen, die van het kruispunt der draden uitgaan, door het objectief gebroken zijnde, juist convergeren naar, of divergeren van het middelpunt van gemelden bol. Is de sphaerische oppervlakte der lens bol, dan moet zij derhalve geplaatst zijn tusschen dat convergentiepunt en het objectief des kijkers, is zij daarentegen hol, dan zal het convergentiepunt liggen tusschen het objectief en de lens; of wel de stralen, die van het kruispunt uitgaan, verlaten het objectief divergerend, en het divergentiepunt is tegelijk het middelpunt van de holle oppervlakte.

Hierop berust de volgende methode om de kromtestralen van de oppervlakten eener lens te bepalen. Men legt een' kijker, waarvan de buis aanmerkelijk verlengd is, in eene horizontale positie in eene geul of goot, die met drie stelschroeven op eene tafel rust. Aan het ééne einde van den kijker bevindt zich de oculaire buis met de kruisdraden en van het spiegeltje van BOHNENBERGER voorzien.

Men bepale nu eerst het punt vóór het objectief gelegen, waarin zich de stralen, die uit het kruispunt uitgaan, na de breking door het objectief vereenigen, hetgeen zeer ligt geschiedt, daar dit punt ook juist in den kijker tegelijk met de draden scherp gezien wordt. De afstand van dit punt tot het objectief van den kijker moet iets grooter zijn, dan de kromtestraal, dien men naauwkeurig bepalen wil, doch dien men dus, op de eene of andere wijze, reeds ten naastenbij bepaald moet hebben. Daarna brenge men de vertikaal geplaatste lens vóór den kijker en laat haar in de rigting van de as des kijkers heen en weêr bewegen, doch zoodanig, dat het middelpunt der oppervlakte, waarvan men den kromtestraal bepalen wil, altijd in de verlengde as des kijkers blijve. Zoodra de plaats der lens eene zoodanige is, dat het punt, dat vóór het tusschenplaatsen der lens helder gezien werd, juist het middelpunt der spiegelende sphaerische oppervlakte inneemt, dan vertoont zich het door de terugkaatsing op die oppervlakte gevormde beeld der kruisdraden, en eene uiterst geringe verplaatsing der lens is voldoende, om de scherpte van dit beeld aanzienlijk te verminderen. Ziet men de draden en hun beeld beide tegelijk scherp, dan behoeft men slechts den afstand te meten tusschen het punt buiten den kijker, dat vóór de tusschenplaatsing der lens in het brandpunt scherp gezien werd, en de oppervlakte der sphaerische lens, en deze afstand is de verlangde kromtestraal.

Is de sphaerische oppervlakte hol, dan zal natuurlijkerwijze de geheele kijker kunnen vervallen: het beeld, dat eene dergelijke oppervlakte van een ligchaam vormt, dat in het middelpunt der kromming ligt, valt met dit middelpunt te zamen. Heeft men dus over eene opening in een vertikaal scherm een paar kruisdraden gespannen, die men met een oculair van BOHNENBERGER, dat van de zijde licht ontvangt, scherp ziet, en brengt men nu de holle lens, van

wier oppervlakte men den kromtestraal bepalen wil, nader bij, zoodanig dat hare as steeds zamenvalt met de as van het oculair, waarlangs het licht wordt teruggekaatst, dan vertoont zich, tegen dat het middelpunt van kromming het kruispunt der draden nadert, een beeld, dat eerst dan volkomen scherp gezien wordt als beide punten zamenvallen. De kromtestraal behoeft nu slechts gemeten te worden.

Aanmerkingen. 1°. Het voornaamste praktische bezwaar van de boven medegedeelde methode is daarin gelegen, dat als de lensoppervlakte, waarvan de kromtestraal gemeten moet worden, bol is, men dan de lens zoodanig vertikaal moet plaatsen, dat het middelpunt van kromming der bedoelde oppervlakte in de as des kijkers gelegen zij, en bij de beweging van de lens vóór- en achterwaarts, steeds in die as blijve. Doch dit bezwaar komt men gemakkelijk op de volgende wijze te boven. Men schroeve eerst zoowel oculair als objectief van den hulpkijker af. De lens worde vóór de buis vertikaal geplaatst, zoodanig dat zij, zoo na zulks op het oog beoordeeld kan worden, den voor de bepaling noodigen stand heeft. Daarna zie men door de ledige buis naar de lens, en houde tusschen het oog en de oculairbuis de vlam eener kaars; het is nu niet moeijelijk aan de lens dien stand te geven, dat men het spiegelbeeld der kaars juist in het midden der objectiefsopening gewaar wordt. Heeft men eene losse lens, dan is het het eenvoudigste, haar in een vertikaal schermpje te plaatsen, dat op en neder bewogen kan worden, en op een voetstukje staat, dat met drie schroeven gesteld kan worden. Is de lens daarentegen een der beide glazen, die het achromatisch objectief eens kijkers zamenstellen, dan kan men haar in den objectiefring zelven leggen, met de oppervlakte, waarvan de kromtestraal gezocht moet worden, buitenwaarts, en den kijker in eene horizontale lade, die insgelijks van

stelschroeven voorzien is. Het zal dan ook ligt zijn, der lens de vereischte stelling te geven.

Is zij op het oog gesteld, dan brenge men het afgeschroefde objectief en oculair weder aan den hulpkijker aan, en men zal nu het geheele veld verlicht zien, zoodra men op zijde van het oculair een licht houdt, welks stralen door het Bohnenbergersche spiegeltje langs de as naar de sphaerische oppervlakte, en door deze terug naar het oog worden teruggekaatst; en wanneer men nu bij het heen- en weêrschuiven der lens slechts zorgt, dat men steeds het veld verlicht blijft zien, dan zal de bewerking geene zwarigheid meer aanbieden.

2°. Boven is meermalen gesproken van het tegelijk scherp zien van het paar kruisdraden en hun beeld. Is de vergrooting van het oogglas zeer sterk, dan zal dit tegelijk scherp zien zich zeer naauwkeurig laten beoordeelen, doch doordien tusschen dat oogglas en de kruisdraden nog een hellend plaatje moet aangebragt worden, zoo zal men meestal slechts een oogglas met grooten brandpuntsafstand en dus met eene kleine vergrooting kunnen aanwenden *). Alsdan zal men draden en beeld tegelijk zeer duidelijk en scherp zien, niettegenstaande beide nog niet in dezelfde, loodregt op de as staande vlakte gelegen zijn. Doch zoodra men dus het oog een weinig zijdelings verplaatst, ziet men de draden en hun beeld hunnen onderlingen stand veranderen, en het is mij gebleken, dat de geheele onveranderlijkheid van hunnen onderlingen stand een veel scherper kenmerk

---

*) Even als GAUSS ook aanprees (*A. N.* N°. 579) nam ik het voorste glas van het oculair weg, om geen hinder te hebben van het door deze lens teruggekaatste licht. De vergrooting wordt hierdoor niet sterk verminderd, doch wil men eene sterke vergrooting bij die bepalingen behouden, dan is het zaak, een zamengesteld mikroskoop als oculair te gebruiken.

voor het zamenvallen in dezelfde, loodregt op de as staande vlakte is, dan het tegelijk scherp zien. Vooral kan men de hier bedoelde parallaxis zeer zigtbaar maken als het onderstel voor den hulpkijker aan de zijde van het oculair van twee stelschroeven voorzien is. Alsdan kan men, door aan deze schroeven te draaijen, ligtelijk bewerken, dat er tusschen een' der draden en zijn beeld slechts eene zeer kleine tusschenruimte over is; de minste parallaxis wordt dan door verplaatsing van het oog merkbaar.

Volgens deze handelwijze te werk gaande, heb ik de kromtestralen van de vier oppervlakten der lenzen bepaald, waaruit het objectief van den refractor van FRAUNHOFER, op de sterrewacht te Utrecht, bestaat. Ik deel die bepalingen hier mede, dewijl daaruit de naauwkeurigheid der methode, vooral met betrekking tot de geringe hulpmiddelen, die zij vereischt, genoegzaam blijken zal.

De kijker, waarmede deze bepalingen gedaan werden, was de verzekeringskijker van een hoogte- en azimuth-instrument van TROUGHTON, en had eene opening van 35 Nederl. strepen en eene lengte van 37 Nederl. duim. Het plaatje, waarover de kruisdraden gespannen waren, was bevestigd aan een buisje, dat in de buis van den kijker een weinig voorwaarts en achterwaarts geschoven kon worden.

De sphaerometer van CAUCHOIX had de volgende waarden voor de kromtestralen van de oppervlakten der lenzen gegeven.

Crownglas	1°.	oppervlakte	(bol)	1306,3	m.m.
	2°.	„	„	521,8	„
Flintglas	1°.	„	(hol)	544,1	„
	2°.	„	(bol)	2376,9	„

Om nu den eersten kromtestraal volgens onze methode te bepalen, werd, door middel van een' cartonnen koker, de hulpkijker omtrent 12 Nederl. duim verlengd, zoodat hij

nu voorwerpen scherp vertoonde, die iets verder van het objectief gelegen waren, dan de te bepalen kromtestraal bedroeg. De refractor werd in eene goot gelegd, en de hulpkijker in eene andere, welke beide met stelschroeven voorzien waren en op eenen balk geplaatst werden, zoodat de objectieven der kijkers naar elkander gekeerd waren. Nu werd aan den refractor met zorg dien stand gegeven, dat in het kijkertje, behalve de kruisdraden, ook hun door terugkaatsing ontstaan beeld gezien werd, en de onderlinge stand van beide door eene verplaatsing van het oog niet de minste verandering onderging. Het punt, onder het voorste punt der lens werd, door middel van een paslood, naauwkeurig op den balk aangeteekend, daarna werd de refractor weggenomen en het punt gezocht, dat nu in den hulpkijker scherp gezien werd. Hiervoor werd een vertikaal schermpje gebruikt, dat loodregt op den rand van een horizontaal plankje stond, welk plankje weder door drie stelschroeven doorboord was, zoodat men onmiddellijk de plaats der voorvlakte met een liniaal op den balk kon aanteekenen. In dit vertikale scherm was eene ronde opening, waarover twee elkander snijdende haren gespannen waren, die tot voorwerp strekten. Zij werden steeds van achteren door eene lamp verlicht, voorzien van eene lens, even als eene tooverlantaren, en er werd steeds gezorgd, dat het beeld van de vlam, dat door de lens gevormd werd, juist op de haren viel, die over de opening gespannen waren. Op die wijze heeft men eene verlichting, die bij zulke en dergelijke proeven niets te wenschen overlaat.

Het scherm werd nu door eenen helper langzaam vooruit en achteruit geschoven, en zoodra de haren in het kijkertje scherp gezien werden, en er tevens niet de minste verplaatsing ten opzigte der in het brandpunt van het kijkertje gespannen spinragdraden, door eene verplaatsing van het oog zigtbaar was, de stand op den balk aangeteekend. Eene

vijfmalige herhaling gaf de volgende afstanden van het vroeger aangeteekende punt, dat den stand van de voorvlakte der lens aangaf:

	Aflezingen:	Afwijking van het ar. midden:
	1312,8 m.m.	— 1,3 m.m.
	1314,5	+ 0,4
	1313,6	— 0,5
	1315,0	+ 0,9
	1314,5	+ 0,4
Gemiddeld:	1314,1	

De tweede oppervlakte der crownglaslens evenzoo behandeld, gaf:

	Aflezingen:	Afwijking van het ar. midden:
	522,45 m.m.	— 0,82 m.m.
	522,45	— 0,82
	524,55	+ 1,28
	523,45	+ 0,18
	523,45	+ 0,18
Gemiddeld:	523,27	

De eerste oppervlakte der flintglaslens was hol. De hulpkijker verviel, en zoo als boven medegedeeld is, te werk gaande, verkreeg ik voor den straal:

	Aflezingen:	Afwijking van het ar. midden:
	536,45 m.m.	+ 0,3 m.m.
	536,15	0,0
	536,05	— 0,1
	536,2	+ 0,05
	535,9	— 0,25
Gemiddeld:	536,15	

De tweede oppervlakte der flintglaslens was wederom bol, doch de groote lengte van haren kromtestraal maakte

diens bepaling onzekerder. Bij de reeds gegevene bepalingen, betreffende de eerste en tweede oppervlakte, werd de stand der lens, bij welken de kruisdraden en hun beeld in den hulpkijker zamen vielen, slechts ééns bepaald, daar eene uiterst geringe verplaatsing reeds voldoende was om, bij eene verplaatsing van het oog, onderlinge verplaatsing van de draden en hun beeld te verraden. Het is ook duidelijk, dat de bepaling van den juisten stand der lens, *tweemaal* naauwkeuriger geschieden kan, dan de bepaling van het punt, waarop de kijker scherp gerigt is.

Bij de vierde oppervlakte nogtans was het moeijelijker haren juisten stand te bepalen, doch na eenige oefening was ik toch omtrent dien stand geene twee millimeters in het onzekere. Door een paslood werd de stand der lens wederom op den balk overgebragt en daarna werd het tweede gedeelte der bepaling, namelijk van het punt, dat in het kijkertje scherp gezien werd, wederom vijfmaal herhaald. Ik vond de volgende afstanden van het door het paslood bepaalde punt.

	Aflezingen:	Afwijking van het ar. midden:
	2410,85 m.m.	+ 3,2 m.m.
	2412,35	+ 4,7
	2406,35	— 1,3
	2405,35	— 2,3
	2403,35	— 4,3
Gemiddeld:	2407,65	

Wanneer men nu in aanmerking neemt, dat eene verandering van één Nederlandsche streep in den kromtestraal bij de eerste, tweede en vierde oppervlakte successievelijk met eene verandering van 0,000090, 0,000565, 0,000027 Nederlandsche streep in den pijl, die door den sphaerometer van CAUCHOIX gemeten wordt, overeenstemt, dan vindt men door vermenigvuldiging van deze getallen met de boven

opgegevene afwijkingen van het ar. midden de volgende afwijkingen in den pijl:

1e Oppervlakte. m.m.	2e Oppervlakte. m.m.	4e Oppervlakte.
— 0,00012	— 0,00046	+ 0,00009
+ 0,00004	— 0,00046	+ 0,00013
— 0,00005	+ 0,00072	— 0,00003
+ 0,00008	+ 0,00010	— 0,00006
+ 0,00004	+ 0,00010	— 0,00012

Nu is het ligt te bewijzen dat de boven aangegevene methode de pijlen der segmenten met groote en kleine kromtestralen nagenoeg even naauwkeurig moet leeren kennen. Uit al de vijftien medegedeelde afwijkingen vindt men voor de w. fout eener enkele bepaling

$$\pm\ 0{,}00019 \text{ Ned. streep.}$$

Ofschoon de methode door den Heer KAISER voor het onderzoek van de platheid van glazen oppervlakten aan de hand gedaan, ook voor de bepaling van den kromtestraal der oppervlakte dienen kan, waar het slechts bij zeer groote kromtestralen op eene benadering aankomt, de eenige bedoeling, die hij bij het bedenken dier methode koesterde, zoo zou die methode toch, onveranderd aangewend, bij het bepalen van kromtestralen, van eenen halven meter tot een vijf- of zestal meters dezelfde naauwkeurigheid niet kunnen opleveren, als welke boven is gebleken bij de door mij voorgestelde wijziging te kunnen bereikt worden, en bovendien verschillende zwarigheden in de praktijk aanbieden.

Mijne wijziging geeft dadelijk den gevraagden kromtestraal, die slechts uitgemeten behoeft te worden. De brandpuntsafstand des hulpkijkers alsmede de afstand van het objectief des hulpkijkers tot de spiegelende oppervlakte behoeven niet bepaald te worden. Van beide deze laatste is de kennis bij de methode van den Heer KAISER een ver-

eischte, want de formule t. a. p. blz. 133 moet eigenlijk aldus geschreven worden:

$$r = 2\,F - 2\,a + \frac{2\,F^2}{m}$$

Voor zeer groote kromtestralen, als bijv. dezulke, waarvan de onmiddellijke meting eenig bezwaar in zich hebben kan, zal de door den Heer KAISER bedachte methode zeer gemakkelijk in toepassing kunnen gebragt worden, doch voor kleinere, binnen de zoo even genoemde grenzen, zal de door mij gevondene wijziging naauwkeuriger resultaten opleveren.

Eén punt is er, dat mijne methode voor heeft boven die van den Heer KAISER, en waardoor mijns inziens, *ceteris paribus,* ook hare resultaten naauwkeuriger zullen zijn. Ik bedoel dit, dat bij mijne methode het dradenkruis en zijn beeld *tegelijker tijd* scherp gezien moeten worden, en geene parallaxis hoegenaamd moeten vertoonen, bij eene zijdelingsche verplaatsing van het oog. Vooral de beoordeeling van het ontbreken van alle parallaxis laat zich zeer naauwkeurig doen, naauwkeuriger dan het beoordeelen of draden en beeld te gelijker tijd scherp zigtbaar zijn, en toch laat zich dit weder veel beter beoordeelen, dan het enkele scherp zien van één beeld, zoo als bij de methode van den Heer KAISER plaats heeft. Het accommodatie-vermogen van het oog maakt in de beoordeeling van het enkele scherp zien iets onbepaalds, doch bij de beoordeeling van het *tegelijk* scherp zien van draden en beeld is men van het accommodatie-vermogen onafhankelijk.

Batavia, 11 Augustus 1860.

MIDDEL

TER

VERGELIJKING VAN WATEREN,

VOORAL MET HET OOG OP DE

DAARIN VOORKOMENDE ORGANISCHE STOFFEN;

DOOR

Dr. J. W. GUNNING.

Lector in de Scheikunde aan de Hoogeschool te Utrecht.



Bij een onderzoek der Utrechtsche drinkwateren, door de gezondheidscommissie dier stad ondernomen, en waarvan het scheikundig gedeelte aan den heer Dr. RAUWENHOFF en mij was opgedragen, werd inzonderheid eene directe bepaling van het gehalte dier wateren aan organische stoffen gewenscht. Het onderzoek beoogde namelijk een tweeledig doel: vooreerst de beoordeeling van het drinkwater als zoodanig, in welk opzigt de organische, in staat van omzetting verkeerende stoffen, die het welwater der steden steeds bevat, onder de schadelijke bestanddeelen behooren gerangschikt te worden; ten andere wenschte men eenige gegevens te bekomen ter beoordeeling van de verspreiding door den bodem van opgeloste organische stoffen, afkomstig van de ook in Utrecht zoo menigvuldige onderaardsche bewaarplaatsen van vuil. Uit dit laatste oogpunt vooral was een middel ter bepaling van dit gehalte, sneller in uitvoering en zekerder in uitkomsten dan de gewoonlijk gevolgde handelwijze, verdamping en gloeijing van het residu, hoogst wenschelijk, zoo niet onmisbaar.

Al dadelijk moest bij het omzien naar daartoe geschikte

middelen, de aandacht vallen op het *Chamaeleon minerale,* in de laatste jaren inzonderheid veelvuldig aangewend om op den natten weg quantitatief te bepalen oxydatieverschijnselen te weeg te brengen. Na eenig zoeken is het dan ook gelukt eene daarop berustende methode te vinden, even eenvoudig als snel in de uitvoering, en die ons in staat heeft gesteld heeft een aantal dergelijke bepalingen te verrigten, die eerlang in de *Verslagen en mededeelingen der Gezondheids-commissie te Utrecht*, het licht zullen zien.

Ik veroorloof mij eene beschrijving dier methode en eene korte waardering der resultaten, die door haar te verkrijgen zijn, der Akademie aan te bieden.

Wanneer eene welwatersoort met een paar droppels eener alkalische chamaeleonoplossing rood wordt gekleurd, grijpt er, ook bij een betrekkelijk groot gehalte aan oxydeerbare (organische) stoffen, slechts langzaam ontkleuring der vloeistof plaats. Sneller geschiedt dit, wanneer de vloeistof met een paar droppels verdund zwavelzuur wordt aangezuurd. Het is echter langs dien weg niet wel mogelijk, met eenige juistheid te bepalen, hoeveel daarvan noodig is om eene blijvende kleuring tot stand te doen komen, eensdeels omdat hier — tegen hetgeen men bij de reductie eener zure chamaeleonoplossing gewoonlijk ziet — mangaansuperoxyde wordt afgescheiden, dat de beoordeeling der kleur moeijelijk maakt; anderendeels, omdat de ontkleuring allengs langzamer intreedt, zoodat er geene scherpe grens te trekken is. Beter slaagt men, wanneer het water met eene bepaalde, ter volledige oxydatie meer dan voldoende hoeveelheid eener zure chamaeleonoplossing wordt gemengd, en na eenigen tijd, b. v. na 24 uur, door eene oplossing van ijzervitriool, welks sterkte tegenover de chamaeleonoplossing bekend is, de overgebleven hoeveelheid overmangaanzuur wordt bepaald.

Zie hier den door ons gevolgden weg. Nadat men zich

door de bekende reactieven van de afwezigheid van ijzer-oxydule-zouten en zwavelwaterstof heeft overtuigd, wordt één liter van het water in eene goed sluitende, zorgvuldig gereinigde en met het te onderzoeken water zelf uitgespoelde flesch gebragt, met 5 kub. cent. verdund zwavelzuur (1,15 sp. gew.) en 10 kub. cent. eener met een ijzer-oxydulezout naauwkeurig getitreerde chamaeleonoplossing gemengd. Na 24 uur is de oxydatie meestal volkomen, indien genoegzame overmaat van chamaeleon aanwezig was. Om nu in de nog duidelijk roodgekleurde en door afgescheiden mangaansuperoxyde troebele vloeistof het overgebleven overmangaanzuur te bepalen, laat men in de flesch eene bepaalde hoeveelheid eener ijzeroxyduleoplossing vloeijen, van welke bekend is, hoeveel der gebruikte chamaeleon-oplossing zij in staat is te ontkleuren. De toegevoegde hoeveelheid dezer ijzeroplossing moet toereikende zijn, om de 10 kub. cent. chamaeleon, waarmede het vocht oorspronkelijk is gemengd geweest, geheel te desoxyderen. Het vocht ontkleurt zich dus en wordt volkomen helder, daar het mangaansuperoxyde zich na eenig schudden evenzeer oplost. Men giet de vloeistof nu in eene porceleinen schaal en laat uit de chamaeleonburet zooveel toedruppelen, tot de roode kleur even weder te voorschijn komt *). Aldus wordt bekend, hoeveel de toegevoegde hoeveelheid ijzeroplossing en de organische bestanddeelen des waters te zamen in staat zijn, aan chamaeleon te reduceren, en, daar bekend is, hoeveel chamaeleon de ijzeroplossing op zich zelve kan ontkleu-

*) Hierbij heeft men gelegenheid zich te verzekeren of de oxydatie der organische stoffen volkomen heeft plaats gehad. Is dit door te kortstondige aanraking of door niet voldoende overmaat van het oxydans niet het geval geweest, dan heeft de overgang van kleurloos tot rood niet plotseling plaats, maar de vloeistof neemt eene gele, daarna een bruinachtige tint aan, alvorens rood te worden. In het andere geval geschiedt de kleursovergang zuiver en plotseling, gelijk bij eene volkomen zuivere verdunde ijzeroplossing.

ren, zoo wordt door aftrekking gevonden hoeveel chamaeleon door de organische stoffen is ontleed.

Een voorbeeld moge het gezegde toelichten:

Sterkte van het chamaeleon: 2.7015 gr. van het dubbelzout $SO^3KaO + SO^3FeO + 6HO$ reduceerden 43.8 C.C. chamaeleon.

De gebruikte ijzeroplossing was van zoodanige sterkte, dat 10 C.C. daarvan 14,8 à 14,9 C.C. chamaeleon reduceerden. 1 liter welwater, dat met 10 C.C. chamaeleon en 5 C.C. verdund zwavelzuur 24 uur in eene gesloten flesch had gestaan, werd met 10 C.C. der ijzeroplossing gemengd; na de ontkleuring waren nog 8,7 C.C. chameleon noodig, om het nog overgebleven ijzeroxydule te oxyderen.

Er waren dus voor de ijzeroplossing en voor de organische bestanddeelen te zamen noodig geweest 10 + 8,7. . 18,7 C.C. Ch.

Voor de ijzeroplossing alleen. . . 14,85

rest voor de door de organische stoffen gereduceerde hoeveelheid. . . . . 3,85 C.C. Ch.

Hieruit laat zich berekenen dat de organische bestanddeelen van dit water per liter 4,2 milligr. zuurstof ter volledige oxydatie behoefden *).

De bedenking, dat de reductie van het chameleon geheel of gedeeltelijk een gevolg mogt zijn van de spontane ontleding, die de verdunde chamaeleonsolutie zou ondergaan, vervalt, daar die ontleding niet plaats heeft, althans in eene zure oplossing. Ik heb mij daarvan meermalen overtuigd. B. v. van eene verdunde zure chameleonoplossing was 1 liter gelijkwaardig met 8,8 C.C. der ter titrering toen in gebruik zijnde ijzersolutie. Bij onveranderd titre dezer laatste, was

*) Het hoogste cijfer onder de onderzochte Utrechtsche wateren bedraagt 22 milligr., het laagste 2.5 milligr. zuurstof per liter.

eerstgenoemde, in eene zorgvuldig gesloten stopflesch bewaard, na 24 uur per liter nog = 8,7 C.C. chamaeleon en na 3 × 24 uur desgelijks = 8,7 C.C. Indien de lucht echter vrijen toegang heeft, daalt hare waarde snel en ik schrijf dit derhalve alleen aan de in de lucht voorhanden organische stoffen toe *). Ik heb dergelijke proeven ook wel genomen met welwaters, die organische stoffen bevatten, en daar ook hier de hoeveelheid gereduceerd chamaeleon in den regel na 2 en 3 maal 24 uur niet grooter was dan na één etmaal, heb ik er tevens uit afgeleid, dat in de meeste gevallen bij genoegzamen overvloed van chamaeleon 24 uur contact ter volkomen oxydatie der organische stoffen toereikende is.

Men heeft zich bij de aanwending dezer methode zorgvuldig te wachten voor elke toevallige verontreiniging van het te onderzoeken water met daaraan vreemde organische stoffen. Niet alleen moet het water versch gepompt zijn, of mag althans niet eenigen tijd aan de lucht zijn blootgesteld geweest, maar ook wachte men zich voor filtrering door papier, daar de weinige loslatende vezelen zelve chamaeleon reduceren, zoodat een troebel water, dat men door filtratie heeft helder gemaakt, na en door die filtratie somtijds schijnt in plaats van armer, rijker aan organische bestanddeelen te zijn geworden. Dat men verder op de reinheid der flesschen die gebruikt worden, op het afwezen van vet tusschen de stop en den hals, bijzonder te letten hebbe, spreekt van zelf. Ook hoede men zich voor de lucht; zij is, inzonderheid in bewoonde vertrekken, eene rijke

---

*) Eene versch met gedestilleerd water verdunde oplossing van chamaeleon, heeft wel is waar meestal een hooger titre, dan eenige uren later; maar dit is een gevolg van de aanwezigheid van organische stoffen in het gedestilleerde water zelf, wier hoeveelheid somwijlen niet onaanzienlijk is.

bron van organische stoffen, die door de gemakkelijkheid, waarmede zij overal insluipen, zeer storend op deze proeven kunnen werken.

Thans mogen nog eenige woorden gewijd worden aan de beteekenis der resultaten, die men door deze methode erlangt. Legt men haar een absoluten maatstaf aan, dan blijft er zeker ook hier nog al een en ander te wenschen over; maar zij behoort vergeleken te worden met de gewoonlijk gevolgde wijze, en dan zal hare betrekkelijke waarde niet ligt worden ontkend Niemand kan tegenwoordig aan de quantitative bepaling van het gehalte aan organische stoffen in water door verdamping en gloeijing eenige wetenschappelijke waarde toekennen. Die bewerkingen hebben bij wateronderzoekingen meer tot hoofddoel de controlering der bepalingen van de afzonderlijke anorganische bestanddeelen, en voor het grooter of geringer gehalte aan organische stoffen zijn in de meeste gevallen de physische eigenschappen van het water en de snelheid, waarmede het in bederf overgaat, een juistere maatstaf, dan het gloeiverlies van het verdampingsresidu, dat om bekende redenen, die inzonderheid bij het onderzoek van wateren geldig zijn, nooit met eenige juistheid het gehalte aan organische stoffen voorstellen kan. Intusschen hebben de resultaten, door mijne methode verkregen, eene andere beteekenis dan die der vroegere handelwijze, en het is noodig te bepalen hoe zij op te vatten zijn en welke waarde er aan te hechten is.

Ten einde vergelijking van de resultaten, door de twee methoden verkregen, mogelijk te maken, heb ik van een twaalftal pompen te Utrecht eene zelfde hoeveelheid water te zamen gemengd en van dit mengsel het gehalte aan vaste bestanddeelen, het gloeiverlies en het reductievermogen tegenover chamaeleon bepaald.

100 C.C. van het watermengsel lieten na verdamping en

drooging bij 130° terug aan vaste bestanddeelen 0.1308 gr., per liter, alzoo 1.308 gr.

Om het gloeiverlies zoo naauwkeurig mogelijk te bepalen, werden eenige liters van het watermengsel verdampt in een onbewoond en zooveel mogelijk stofvrij lokaal, en eene hoeveelheid van het teruggebleven geel gekleurde zoutmengsel, die na zorgvuldige drooging 2.4839 gr. woog, in een' platinakroes verbrand. Het zoutmengsel *smolt daarbij zeer gemakkelijk,* en hoezeer het zich slechts in geringe mate verkleurde, was er toch voor de witbranding een paar uur gloeijens noodig *). Na restitutie van het verloren koolzuur door behandeling met koolzure ammonia, bedroeg het gloeiverlies 0,286, dus ruim 10 pCt., hetgeen stellig het ware gehalte aan organische stoffen vele malen overtreft. Van het watermengsel reduceerde 1 liter 2,4 à 2,5 CC. chamaeleon, gelijk staande met 2,9 à 3,0 milligr. zuurstof. Daaruit zoude volgen, dat het ter oxydatie noodige aantal milligr. zuurstof met ongeveer 50 vermenigvuldigd, het gloeiverlies per liter zoude voorstellen. De onwaarschijnlijkheid, dat 50 dln. organische stof 1 dl. zuurstof ter volledige oxydatie zouden behoeven, springt echter in het oog.

De opmerking, dat er vele organische stoffen zijn, die aan de werking des chamaeleons weêrstand bieden, is als bedenking tegen de voorgeslagen methode voor alle gewone gevallen van geringe beteekenis, daar de organische bestanddeelen des waters, als de producten der nimmer stilstaande stofwisseling in den bodem, niet behooren tot die, door stabiliteit van eigenschappen en zamenstelling en door kristalliseerbaarheid gekenmerkte stoffen, die tegen de wer-

*) De overigens zoo uitstekende aanwending van het ijzeroxyde, om in zulke gevallen de smelting te voorkomen en de verbranding te bespoedigen, scheen hier niet raadzaam, wegens de mogelijke vorming van vlugtig ijzerchloride.

king van krachtige oxydantia bestand zijn. De volgende proef moge daarvan, zoo noodig, nog nader de bevestiging zijn. Eene hoeveelheid vuil water uit een zinkput, werd met chamaeleon en de noodige hoeveelheid verdund zwavelzuur vermengd en na 24 uur het lichtroode heldere vocht van het nedergeslagen mangaansuperoxyde afgeschonken. Na door toevoeging van een paar droppels ijzervitriooloplossing ontkleurd te zijn, werden 100 C.C. van dit vocht in een' porceleinen kroes verdampt. Het residu kleurde zich slechts een weinig geel en er was zelfs bij het droog worden onder den invloed van het door de verdamping geconcentreerde zwavelzuur geen spoor van verkoling te bemerken; de eenige oogenblikken in den bedekten kroes gegloeide massa was geelbruin van kleur en loste zich in zuiver eenigzins verdund zwavelzuur tot een kleurloos en volmaakt helder vocht op.

Van meer gewigt is de bedenking, dat deze methode, die alleen de hoeveelheid zuurstof meet, welke de organische stoffen ter volledige oxydatie behoeven, door het aannemen dat dit zuurstofbedrag evenredig aan de hoeveelheid dier stoffen is, onderstelt, dat de organische bestanddeelen des waters in allen gevalle dezelfde zijn, wat natuurlijk niet juist kan zijn. Doch indien men in aanmerking neemt, dat die stoffen, steeds uit gelijksoortige moederstoffen door gelijksoortige chemische processen in den bodem ontstaande, geen zeer groot verschil in zamenstelling aanbieden, en dat de hoeveelheid, die daarvan in gewone welwateren wordt aangetroffen, altijd zeer gering is, dan kunnen de bestaande verschillen wel van geen belangrijken invloed op het hoofdresultaat zijn. In allen gevalle is echter de ter volledige oxydatie noodige hoeveelheid zuurstof op zich zelve reeds een factor van eenig gewigt bij het onderzoek van water. Die zuurstof immers wordt onder zekere omstandigheden aan de voorhanden minerale stoffen, bepaaldelijk aan

de sulfaten ontnomen, waaruit aanleiding tot de vorming van zwavelwaterstof ontstaat. De mate, waarin dit bij eene watersoort kan plaats hebben, wordt blijkbaar door het chamaeleon gemeten.

Omtrent den vermoedelijken oorsprong der voorhanden organische stoffen, of zij van plantaardige of dierlijke afkomst zijn, of afstammen van het gas, dat den bodem der steden doorsnijdt, leert zij ons daarentegen niets.

Volkomen is zij echter op hare plaats, waar het geldt de beoordeeling van middelen, die aangewend kunnen worden ter zuivering des waters. Hieromtrent zij het mij nog veroorloofd, eenige proeven aan te halen, minder om de resultaten zelve, dan wel als voorbeelden van de toepassing der methode.

Vuil water uit eene zinkput, dat men door bezinking zooveel mogelijk zich had laten klaren, werd met chamaeleon onderzocht. Het vereischte per liter bijna 200 milligr. zuurstof ter volledige oxydatie van zijn gehalte aan organische stoffen. Een gedeelte van dit water werd nu met verschillende absorberende stoffen en klaarmiddelen behandeld en de resultaten daarvan door chamaeleon geschat.

Na filtratie door aarde (waarbij het vocht wel helder, maar sterk gekleurd werd) was per liter ter oxydatie benoodigd. . . .	132	millgr. Z.
Na behandeling met dierlijke kool (volkomen helder en kleurloos vocht).	24,2	〃
Na behandeling met gebluschten kalk (helder, maar eenigzins gekleurd vocht). . . .	177,7	〃
Na klaring door toevoeging van een weinig aluin.	124	〃

Na eenige dagen met een plaat ijzer, die

gedeeltelijk boven het vocht uitstak, in aanraking geweest te zijn *). . . . . 31,6 milligr. Z.

---

*) Deze proef stelde ik in het werk met het oog op de onderzoekingen van MEDLOCK en KÜHLMANN over het oxyderend vermogen, dat ijzeroxyde op organische stoffen uitoefent. Het door afgieting verkregen vocht bevatte een weinig ijzeroxydule-zout, dat echter gemakkelijk door toevoeging van een weinig chamaeleon (op de gemeten hoeveelheid van 500 C.C. bedroeg dit slechts 2,5 C.C.) kon worden weggenomen. Het was gemakkelijk te zien, wanneer de chamaeleonsolutie niet meer *oogenblikkelijk* werd ontkleurd, en eerst de later toegevoegde hoeveelheid werd gemeten en voor de organische stoffen in rekening gebragt.

HET LICHTBREKEND

STELSEL VAN HET MENSCHELIJK OOG,

IN GEZONDEN EN ZIEKELIJKEN TOESTAND;

DOOR

F. C. DONDERS.

Inleiding.

Sedert geruimen tijd hield ik mij bezig met verschillende metingen, die betrekking hebben tot het dioptrisch stelsel van het menschelijk oog. 't Kwam mij voor, dat die arbeid niet geheel nutteloos kon zijn. In weêrwil toch der ijverige bemoeijingen van physici en physiologen, is omtrent vele punten, dit stelsel betreffende, nog onzekerheid gebleven. De lichtbrekingscoëficient, de brandpuntsafstand en de ligging van de hoofdpunten der kristallens zijn nog geenszins naauwkeurig bekend; zelfs omtrent de lengte der gezigtsas in 't normale oog is men in 't onzekere; in hoe verre de verschillende brekende vlakken gecentreerd zijn, is naauwelijks onderzocht, en, eindelijk, heeft men zich, in weêrwil der oneindige verscheidenheid van het dioptrisch stelsel, doorgaans tevreden gesteld met de kennis, op normale oogen, met gemiddelde breking, verkregen. Voor de wetenschap niet alleen, maar ook voor den praktischen arts is het van gewigt, die afwijkingen van het dioptrisch stelsel in alle rigtingen grondig te bestuderen. Verzuimt hij dit, zoo loopt hij gevaar, gebreken, die in de middelstoffen schuilen, in de gezigtszenuw te zoeken, krachtig ingrijpende middelen voor te schrijven, waar de kunst hare onmagt

moest belijden, en, omgekeerd, gebreken te laten wortel schieten, waar hij, aan de hand der wetenschap, ze opheffen of in hare werking schadeloos maken kon.

De verkregene resultaten hoop ik achtereenvolgens mede te deelen. Ik vang thans aan met

DE KROMMING VAN 'T HOORNVLIES VAN 'T MENSCHELIJK OOG, IN GEZONDEN EN ZIEKEN TOESTAND.

§ 1. *Methode van onderzoek.*

Vóór HELMHOLTZ *) den schat onzer hulpmiddelen van onderzoek met zijnen ophthalmometer had verrijkt, was het moeijelijk en tijdroovend, de kromming van het hoornvlies van den mensch met de gewenschte naauwkeurigheid vast te stellen. Van de methode van PETIT, die zich bepaalde tot het inpassen in de cornea van kringsgewijze insnijdingen van bekenden radius, in den rand van metalen plaatjes vervaardigd, kon niemand groote verwachting hebben. De berekening uit de bepalingen der basis en der hoogte van 't hoornvlies, zoo als die door THOMAS YOUNG †) op zijn eigen oog verrigt werd, moest evenzeer onnaauwkeurig blijven. Juiste uitkomsten waren slechts te wachten van het meten der spiegelbeelden van voorwerpen van bekende grootte en bekenden afstand, en het is de verdienste van KOHLRAUSCH §), dezen weg het eerst te zijn ingeslagen.

---

*) *Archiv. f. Ophthalmologie, herausgegeben von* ARTL, DONDERS *u.* VON GRAEFE. B. 1, Abth. 2, S. 1.

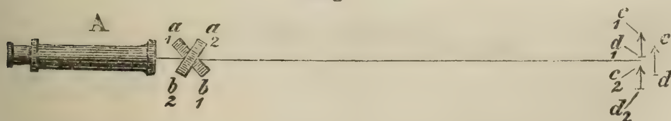
†) Verg. zijne meer dan klassieke verhandeling: *On the mechanism of the Eye,* in *Philosoph. Transact. for* 1801. Vol. XCII. p. 23, en in *Miscellaneous Works, edited by* PEACOCK, T. I, p. 12.

§) OKEN'S *Isis,* 1840, S. 886.

Eene gelijke methode werd, zoo als VOLKMANN *) ons mededeelt, door SENFF met goed gevolg te baat genomen. De uitkomsten, daarbij verkregen, wijken weinig van de waarheid af: zij overtreffen verre in naauwkeurigheid al wat omtrent de kromming van 't hoornvlies uit het onderzoek op doode oogen door TIEDEMANN, TREVIRANUS en C. KRAUSE was afgeleid.

De ophthalmometer nu van HELMHOLTZ meet, even als bij de methode van KOHLRAUSCH geschiedt, de grootte van spiegelbeeldjes op 't hoornvlies. Maar wat den ophthalmometer onderscheidt van eenen gewonen kijker, is, dat het bezwaar en de onnaauwkeurigheid, die, bij het achtereenvolgens meten der grenzen van het spiegelbeeld, uit kleine bewegingen van hoofd en oogen noodzakelijk moesten voortvloeijen, in dit werktuig zijn overwonnen. De wijze van meten met den heliometer, die de astronomen in staat stelt, kleine afstanden van in blijvende beweging verkeerende sterren naauwkeurig te bepalen, heeft, bij de zamenstelling er van, HELMHOLTZ voor den geest gezweefd. Die wijze van meten geschiedt door verdubbeling der beelden: hetzelfde geldt van den ophthalmometer. Voorwerpen, die door eene schuins op de gezigtslijn gehoudene glasplaat, door volkomen platte en evenwijdige vlakken begrensd, gezien worden, schijnen eenigzins zijdelings verschoven te zijn, en die verschuiving is des te grooter, hoe grooter de invallingshoek der lichtstralen op de plaat is. Op dit eenvoudig feit berust de werking van den ophthalmometer.

Fig. 1.



*) Artl. *Sehen*, in WAGNER'S *Handwörterbuch der Physiologie*, B. III. Erste Abth. S. 270.

In fig. 1 zij A een verrekijker, voor welks objectief, schuins op zijne as, de beide planparallele glasplaten, in a_1 b_1, en a_2 b_2 en profil gezien, zoodanig geplaatst zijn, dat de regter helft van 't objectief zijn licht door de plaat a_2 b_2, de linker helft door de plaat a_1 b_1 ontvangt, dan vertoont zich het beeld c d, waarop de kijker gerigt is, niet in c d, maar, door de plaat a_1 b_1, in c_1 d_1 en, door de plaat a_2 b_2, in c_2 d_2. De beide beelden staan gelijktijdig naast elkander in 't gezigtsveld van den kijker. Worden nu de glasplaten zoo ver gedraaid, dat het einde d_1 van het eerste met het einde c_2 van het tweede beeld zamenvalt, en kent men den hoek, onder welken de glasplaten daarbij gedraaid zijn, zoo kan men de lengte c d berekenen, ook zonder den afstand van A tot c d te kennen. De ophthalmometer is verder zoo ingerigt, dat, bij omdraaijing der glasplaten, beide gelijke hoeken doorloopen, en dat met groote naauwkeurigheid kan worden afgelezen, onder welken hoek zij zich bevinden. Voor de bijzonderheden in de zamenstelling van 't werktuig meen ik overigens naar HELMHOLTZ *) te mogen verwijzen.

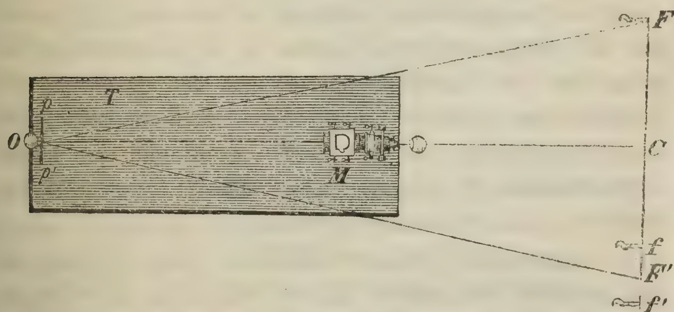
Wat de berekeningen aangaat, zoo moet vooreerst gevonden worden, welke grootte van voorwerp (d. i. welke verschuiving der lichtbeeldjes) aan den gevonden graad van helling der glasplaten beantwoordt. Is α de invallingshoek op de glasplaat, dan vindt men den brekingshoek door de formule $\sin \alpha = n \sin \beta$. Maken de glasplaten gelijke hoeken en is hare dikte h, dan vindt men den afstand van twee punten naar de formule:

$$E = 2\,h \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

*) Zie de aangehaalde plaats, of wel de eerste aflevering van KARSTEN's *Encyclopaedie der Physik*, S. 9.

De lichtbrekingscoëfficient n en de dikte h der glasplaat moeten dus bekend zijn. Beide nu kunnen uit met het instrument zelf verrigte metingen der verdeeling van een' bekenden maatstaf gevonden worden. Hierdoor, namelijk, verkrijgt men de bij elkander behoorende waarden van E en α, en met behulp van elk tweetal van dezen is uit vergelijking 1) h en n te vinden. Dezen weg heeft HELMHOLTZ ingeslagen en KNAPP aan de hand gedaan. — In de tweede plaats moet uit den gevonden afstand der spiegelbeeldjes de radius der cornea berekend worden. De onderlinge afstand der vlammen F F′ (fig. 2, zie de verklaring op bl. 171) zij

Fig. 2.



b, de afstand van hare spiegelbeeldjes op het waargenomen oog O zij β, en de afstand C O zij a, dan is de krommingsradius nagenoeg:

$$r = \frac{2\,a\,\beta}{b}$$

Verlangt men meerdere naauwkeurigheid, zoo gebruike men de formule:

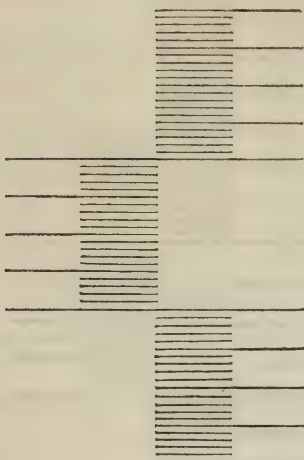
$$r = \frac{\beta}{2\,sin\left[\frac{1}{2}\,arc.\,tang.\,\frac{b}{2\,(a+r)}\right]}$$

welke waarde van r, bij de aangenomene afstanden, (wanneer men voor r, waar deze ondergeschikt in $a + r$ voorkomt, 8 mm. in rekening brengt) 1.76 pCt. van de eerstgenoemde afwijkt.

Om de grootst mogelijke naauwkeurigheid te verkrijgen en kleine fouten van 't instrument te elimineren, las KNAPP bij 4 verschillende standen der platen den hoek boven en onder aan het werktuig af, herhaalde dit ten tweede male, en nam eindelijk 't gemiddelde uit zijne 16 aflezingen. Het verschil tusschen de gemiddelde waarde van de 8 eerste en 8 laatste aflezingen bedroeg meestal minder dan 0.1°, wat voor den krommingsradius slechts een verschil van $\frac{1}{30}$ mm. oplevert.

De hier voorgeschreven methode is niet moeijelijk te volgen. De éénige zwarigheid bestaat in de naauwkeurige bepaling van den lichtbrekingscoëfficient der glasplaten. De eliminatie van h uit de vergelijking 2) geeft, namelijk, voor n eene vergelijking van den vierden graad, die men echter, zoo als HELMHOLTZ opmerkt, niet behoeft te ontwikkelen, dewijl men door planmatig beproeven al spoedig de waarde van n naauwkeurig genoeg vinden kan. Maar afgezien van deze moeijelijkheid, scheen het mij verkieslijk, *geheel empirisch te bepalen, door welk aantal graden gekende grootheden worden gemeten.* Bij de aanwijzing van 0° zijn de glasplaten parallel en worden dus geene dubbelbeelden gezien. Aan deze en aan gene zijde van 0° werd nu voor eene grootte van 0.1, 0.2, 0.3 mm. enz. het aantal graden bepaald, bij elke bepaling onder en boven afgelezen, en uit een groot aantal waarnemingen de gemiddelde genomen. Door aan deze en aan gene zijde van 't nulpunt de waarneming te doen, werd de collimatie-fout ontgaan. De maatstaf bestond in een verzilverd plaatje, door den Heer OLLAND, mechanicus te Utrecht, vervaardigd, en 10 malen vergroot hier afgebeeld.

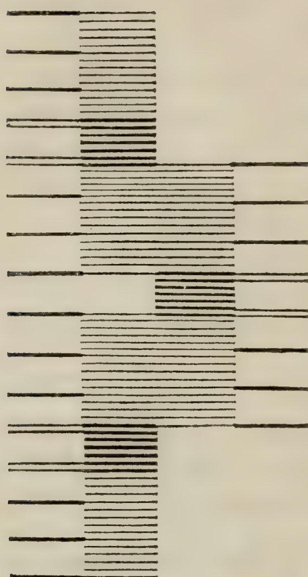
Fig. 3.



Men ziet, dat 3 malen 2 millimeters er op voorkomen, en dat ieder millimeter door eene sterkere en uitstekende lijn in tienden van millimeters is verdeeld.

Dit plaatje werd loodregt bevestigd in de opening, overigens voor het te onderzoeken oog bestemd. Bij loodregten stand der glasplaten ziet men een enkel beeld der lijnen. Achtereenvolgens kan men nu, door omdraaijing der schroef, de glazen zoodanig plaatsen dat 1, 2 of meer tienden der millimeters zich bedekken. Daarbij wordt op de drie paren verdeelde millimeters het zamenvallen der verdeeling geconstateerd. De elkander bedekkende lijnen zijn zeer donker, de uit één beeld gevormde zeer flaauw. Onderstaande figuur stelt eene verplaatsing van 1.4 mm. voor, beantwoordende aan 24.082°.

Fig. 4.



Met hoeveel juistheid de waarneming van de bedekking der streepjes is waar te nemen, moge dit eene voorbeeld bewijzen, dat zich volstrekt niet door bijzondere gelijkheid in uitkomsten van de overige onderscheidt.

Meting van 1.4 mm., in November 1859.

Boven afgelezen.	beneden.		Boven.	beneden.
1. 23.8	22.9	5.	336	336
2. 24.2	24.1	6.	336.1	335.9
3. 24.4	24.4	7.	335.9	335.8
4. 24.1	24.1			
gem.	24.125	gem.	360 — 335.95 = 24.05	

Eindgemiddelde = 24°087 graden.

Dezelfde meting, 3 maanden later herhaald.

1.	24.1	24.2	6.	336.	336.1
2.	24.	24.1	7.	336.	336.1
3.	24.1	24.2	8.	336.	336.1
4.	24.	24.1	9.	335.5	335.8
5.	24.1	24.2	10.	335.9	336.
			11.	335.5	335.8
			12.	335.8	335.9
gem.		24.11	gem.	335.89 =	22.11

Eindgemiddelde = 24.11 graden.

Dezelfde meting, 6 maanden later herhaald.

1.	23.92	23.98	5.	336	335.85
2.	24.06	24.	6.	336	335.85
3.	24.20	24.1	7.	336.05	335.9
4.	24.07	24.			
gem.	24.041		gem.	24.058	

Eindgemiddelde 24.049 graden.

Gemiddelde der eindgemiddelden van de 3 reeksen = 24.082.

Op deze wijze werd over die uitgestrektheid, welke voor meting van 't hoornvlies toepassing vindt, over iederen tienden millimeter het corresponderende aantal graden bepaald, en voor hondersten van millimeters geïnterpoleerd. Bij de waarnemingen op het hoornvlies was $a = 2.93$ meters, $b = 1.18$ meters. Naar de formule:

$$r = \frac{\beta}{2 \; sin \left[\frac{1}{2} \; arc. \; tang \; \frac{b}{2\,(a + r)} \right]}$$

nu werd r voor elken hondersten millimeter van E berekend, en zoo ontstond eene tabel, die ons in staat stelde, uit de waarneming van het aantal graden onmiddellijk den radius der cornea af te lezen.

De afmetingen zijn zoodanig gekozen, dat de grootte van 't beeldje slechts ongeveer $\frac{1}{5}$ van den radius bedraagt. Het zou ongeveer $\frac{1}{4}$ mogen bereiken, zonder in scherpte te verliezen. De grens is dus in geen geval overschreden, maar toch ook genoegzaam genaderd, om de waarnemingsfout zoo klein mogelijk te maken.

Het komt mij voor, dat de gekozene empirische bepaling van de waarde der graden de voorkeur verdient boven de berekening naar eene formule, uit enkele waarnemingen afgeleid. De éénige bron van fout ligt in onjuistheid der gebruikte maat. Deze is natuurlijk met de grootste zorg onderzocht, zoodat ik zeker ben op minder dan $\frac{1}{300}$. Maar bij de waarnemingen, waaruit de formule zal berekend worden, moet evenzeer eene bepaalde maat worden ten gronde gelegd, zoodat de daarvan afhankelijke fout niet vermeden wordt. Het voordeel nu der empirische bepaling bestaat, mijns inziens, daarin, dat de waarneming door gebreken van 't instrument niet gestoord wordt: ongelijkmatigheid der schroefgangen of der graadverdeeling en geringe afwijkingen in 't parallelismus van de vlakken der glasplaten, enz. hebben op de empirische bepaling der graden van eene zekere maat gelijken invloed gehad als zij hebben zullen, wanneer eene gelijke maat zal te bepalen zijn. Daarenboven kan de empirisch verkregen tabel elk oogenblik op nieuw worden gecontroleerd. Uit die tabel blijkt, dat 1 mm. door ruim 17°.5, 2 mm. door ruim 32°.5 gemeten worden, zoodat het verschil van 1 tot 2 mm. nagenoeg 15° bedraagt. Voor elken 0.1 mm. is dit 1°5. Men merkt evenwel op, dat de waarden van elken 0.1 mm., in graden, allengs kleiner worden, naarmate men tot 2 nadert: van 1

tot 1.1 mm. bedraagt het ongeveer 1°.6; van 1.9 tot 2 mm. ongeveer 1.3. Nu vind ik empirisch geen' regelmatigen gang. Het meest heb ik te gebruiken 1.4 tot 1.7 mm. De daarvoor in verschillende reeksen *) van waarnemingen op verschillende tijden gevondene waarden zijn de volgende:

	I	II	III	Gem.
1.4	24.087	24.110	24.049	24.082
1.5	25.640	25.669	25.604	25.638
1.6	27.030	26.945	27.077	27.017
1.7	28.530	28.495	28.517	28.514

Hieruit blijkt nu, dat 1.4 tot 1.5 mm. = 1°.556, 1.5 tot 1.6 mm. = 1°.379, 1.6 tot 1.7 = 1°.497 is. Bij gevolg: er wordt meer verschil in graden gevonden tusschen 1.6 en 1.7, dan tusschen 1.5 en 1.6 mm. Ik heb reden te gelooven, dat deze afwijking geene fout des waarnemers is, maar dat zij aan het werktuig, hoe voortrefffelijk ook vervaardigd, moet geweten worden. Daarvoor pleit ten sterkste de groote overeenstemming der uitkomsten, bij de waarnemingen in de drie reeksen verkregen. Daarom ook zijn de gevondene empirische waarden geheel onveranderd behouden.

De personele fout blijkt ook zeer gering te zijn. De volgende voorbeelden mogen het bewijzen.

Voor 1 mm. op het afgebeelde plaatje werden afgelezen in graden, door:

BRETTAUER	342.3,	342.3,	342.3,	342.25,	342.3.
	17.5,	17.5,			
STARCK	342.4,	342.4,	342.4,	342.35.	
	17.6,	17.65,	17.60,	17.60.	
DE BRIEDER	342.35.				

*) De reeksen voor 1.4 mm. zijn boven vermeld.

DONDERS	342.15,	342.	341.95,	342.2,
Voor 1.5 mm.				
BRETTAUER	334.3,	334.3,	334.4,	334.35.
	25.7,	25.6.		
STARCK	334.6,	334.5.		
	25.4,	25.3.		
DONDERS	334.2,	334.2,	334.2.	
Voor 2.5 mm.				
BRETTAUER	321.15,	321.1,	321.2,	321.1.
	39,	38.9.		
STARCK	321.1,	321.0.		
	39.3,	39.2.		
HAFFMANS	320.85,	320.8.		
	39.1,	38.9.		
DONDERS	321,	320.9,		
Voor 3 mm.				
BRETTAUER	315.5,	315.3.		
DONDERS	315.5,	315.3.		

Een persoon, die in hoogen graad bijziende was, verkreeg bij de meeste metingen 0.5° minder. Er was geen grond voorhanden, dit aan zijne bijziendheid toe te schrijven. Ik heb evenwel beproefd, of, door een sterk convex glas voor mijn oog te houden, eene gewijzigde uitkomst werd verkregen; doch dit was geenzins het geval.

Op een aantal hoornvliezen hebben de Heer HAFFMANS en ik de verschillende metingen ook afzonderlijk volbragt, en telkens hebben wij schier volkomen overeenstemming verkregen. De uitkomsten van Dr. BRETTAUER weken niet zelden 0.1 tot 0.2° af, hetgeen echter voor den radius nog geen grooter verschil dan $\frac{1}{20}$ mm. oplevert. Uit dit alles zal genoegzaam gebleken zijn, welke graad van naauwkeurigheid met den ophthalmometer te verkrijgen is.

Ten opzigte der wijze van waarneming der spiegelbeeldjes

van het hoornvlies blijven nog enkele punten te vermelden over. HELMHOLTZ merkte op, dat de breedte eener heldere regte streep met evenwijdige randen op donkeren, of die eener zoodanige donkere streep op helderen grond zeer naauwkeurig kan gemeten worden. De geringste afstand tusschen de dubbelbeelden van zoodanige strepen, zoowel als de bedekking onderscheidt het oog zeer scherp, en bij juiste instelling verdwijnt de grens tusschen de dubbelbeelden bijna geheel. Men kan echter, zoo laat hij volgen, de eene plaats ook door een klein helder punt, en de andere door twee nabij elkander staande punten bepalen en nu het eene beeld der eerste naauwkeurig in 't midden tusschen de beide andere stellen. Deze methode, op welker naauwkeurigheid BESSEL bij het meten van parallaxen van sterren reeds gewezen heeft, heb ik, even als KNAPP, gevolgd, dewijl zij ook mij gebleken is, de naauwkeurigste te zijn. Is b dus $=$ F F′ (verg. fig. 2), dan staan de drie lichten in F f en f′, terwijl bij de meting het eene beeld van F zoo ver verschoven is, dat het zich, midden tusschen f en f′, juist in F′ vertoont. — Als lichten werden spleten in metalen platen gebruikt, geplaatst vóór door de zon beschenen of naar den helderen hemel gekeerde matte glazen. Elke spleet kon van beide zijden gelijkmatig versmald en verbreed worden. Bij sterk zonlicht waren zeer smalle spleten voldoende, en de waarneming des te naauwkeuriger. Bij donker weder of des avonds werden vlammen gebezigd, nabij de spleten, naauwkeurig op den weg tusschen dezen en het waargenomen oog O geplaatst. De uitkomsten, hiermede verkregen, deden in naauwkeurigheid geenszins onder voor die, waarbij helder daglicht ten dienste stond. De stand van het waar te nemen oog was bepaald door de opening, in eene doelmatig gebogene metalen plaat *pp*, aanwezig, die op de vierhoekige tafel bevestigd was. Aan de tegenovergestelde bevond zich

hierop de ophthalmometer M, op een bevestigd voetstuk geplaatst, met de as van den kijker in de lijn C O. Tegen de metalen plaat steunde het voorhoofd van den onderzochten persoon; de voorvlakte der cornea lag juist in 't vlak der opening.

Op alle oogen werd het eerst de meting bewerkstelligd in de gezigtslijn, terwijl deze op het kruis, in de as van den ophthalmometer aanwezig, gerigt was. Den daar gevonden radius noemen wij, met HELMHOLTZ, ρ^0. Daarna werd de gezigtslijn achtereenvolgens gerigt op de punten F en F′, en de meting aldus volbragt, terwijl de gezigtslijn onder een' hoek van 11°23″ van de primitieve rigting afweek. Het midden van het spiegelbeeld wordt ook nu in de rigting van den radius der spiegelende vlakte gezien. Men meet, bij gevolg, van dat gedeelte der cornea den radius, waar deze een' hoek maakt van 11°23′ met den radius in de gezigtslijn. Bij de draaijing van het oog wordt de cornea een weinig ter zijde verschoven, dewijl het draaipunt zich achter het krommingsmiddelpunt der cornea bevindt. Deze verplaatsing heeft echter geen' merkbaren invloed op de waarneming *). Den aan de neuszijde op 11°23′ met de ge-

---

*) Uit de verplaatsing, waarvan hier sprake is, en die men bij spanning van een haar voor de opening der metalen plaat zeer wel meten kan, meende ik in den beginne gemakkelijk te zullen kunnen afleiden, hoe ver het draaipunt achter het krommingsmiddelpunt der cornea gelegen is. Werkelijk zou die verplaatsing de sinus zijn van den draaijingshoek, met radius = den afstand tusschen draaipunt en krommingsmiddelpunt der cornea, indien deze laatste eene sphaerische kromming hadde. Uit het mathematisch onderzoek, daaromtrent met zijne gewone bereidvaardigheid door mijn' vriend VAN REES gedaan, is echter gebleken, dat, bij den gewonen graad van excentriciteit van den elliptischen meridiaan der cornea, de verplaatsing der beeldjes, welker middelpunt, zoo als wij zagen, nagenoeg in de rigting van den radius der gemetene plaats komt te liggen, belangrijk gewijzigd wordt. Daarom moet de excentriciteit der ellips bekend zijn, om uit de waargenomene verplaatsing, bij draaijing van het oog, het centrum van be-

zigtslijn gevonden radius noemen wij ρ^n, den aan de slaapzijde gevondenen ρ^t. Voorts werd de gezigtslijn achtereenvolgens op twee punten gerigt, waarbij de dubbele afwijking, die van 22°46′, gevorderd werd. De aldus aan de slaapzijde gevonden radius wordt ρ^{2t}, die aan de neuszijde der cornea ρ^{2n} genoemd. Op sommige oogen werd ook de meting in verticale rigting volbragt. Dezelfde punten werden, te dien einde, bij horizontale houding van 't hoofd gefixeerd, en bij elke rigting de radius bepaald. Die in de gezigtslijn werd als ρ^v, die naar boven ρ^s en ρ^{2s}, die naar beneden ρ^i en ρ^{2i} genoteerd.

Uit zoodanige metingen kan de vorm der cornea met genoegzame naauwkeurigheid worden berekend. De formulen, daarbij te gebruiken, vindt men bij HELMHOLTZ, hare afleiding bij KNAPP. Eerst in § 5 komen wij daarop terug.

---

§ 2. *Uitkomsten van* HELMHOLTZ *en* KNAPP.

Bij 't vermelden der uitkomsten, omtrent den vorm der cornea verkregen, meen ik mij tot die van HELMHOLTZ en van KNAPP te moeten bepalen, omdat zij de éénige zijn, die met behulp van den ophthalmometer werden verkregen. Men mag echter zijne hulde niet onthouden aan 't onderzoek van KOHLRAUSCH, wiens resultaten der waarheid zeer nabij komen, en vooral aan dat van SENFF, die niet alleen de kromming in de horizontale en verticale rigting bepaalde, maar zelfs de afwijking van den top der hoornvliesellipsoïde van de *gezigtsas* (klaarblijkelijk wordt daar-

---

weging af te leiden, — en dit belemmert, hoezeer de methode overigens onberispelijk schijnt, hare toepassing op *een groot aantal oogen.*

mede de *gezigtslijn* bedoeld) uit zijne waarnemingen berekende.

Helmholtz bepaalde op 3 oogen van vrouwen, tusschen 25 en 30 jaren, de ellips van den horizontalen meridiaan. Zijne uitkomsten waren de volgende :

PERSONEN.	O. H.	B. P.	J. H.
Krommingsradius in den top	7.338	7.646	8.154
Quadraat der exentriciteit .	0.4367	0.2430	0.3037
Halve groote as	13.027	10.100	11.711
Halve kleine as	9.777	8.788	9.772
Hoek tusschen de groote as en de gezigtslijn. . . .	4° 19′	6° 43′	7° 35′
Horizontale afmeting van het hoornvlies	11.64	11.64	12.092
Afstand tusschen top en basis	2.560	2.531	2.511

Het middelpunt van de uitwendige vlakte van 't hoornvlies valt in de drie oogen naauwkeurig zamen met den top der ellips. De gezigtslijn ligt aan de neuszijde van het voorste uiteinde der groote as van de hoornvliesellipsoïde.

Dr. Knapp heeft bij 5 jeugdige personen de vereischte metingen volbragt, om de elementen der ellips op de verticale doorsnede zoowel als op de horizontale te berekenen. Hij geraakte tot de uitkomst: dat de kromming van de onderscheidene meridianen zoozeer tot de elliptische nadert, dat de gevondene radii van de naar de vergelijking voor de ellips berekende gemiddeld slechts $\frac{1}{70}$ hunner lengte afwijken.

Zijne resultaten *) zijn in nevensstaande tabel vereenigd:

*) Dr. knapp schijnt de eenvoudige formule $r = \frac{2\,a\,\beta}{b}$ gebruikt te hebben, waarbij de waarde der krommingstralen meer dan 2 pCt. te laag is uitgevallen.

		S. S.	H. S.	F. S.	H. S.	H. r. S.
ρ^0 Radius in de gezigts-lijn.	hor.	7.8016	8.0668	7.2305	7.2183	7.7407
	vert.	7.9068	8.2572	7.3849	7.0785	7.7121
ρ^2 Kleinste radius . . .	h.	8.0136	8.2802	7.2311	7.5270	7.9400
	v.	8.3028	8.6929	7.3491	7.6818	7.8808
ρ^1 Grootste radius . . .	h.	8.4715	8.8148	7.6151	7.8270	8.8148
	v.	8.7324	8.7856	7.4333	7.7998	8.1858
ρ Radius in den top .	h.	7.7705	8.0303	7.1653	7.2053	7.5204
	v.	7.8540	8.2555	7.2705	7.0772	7.6110
a Halve groote as. . .	h.	10.523	10.875	8.6021	10.134	12.763
	v.	11.495	11.629	7.5708	11.385	9.301
b Halve kleine as. . .	h.	9.0431	9.3448	7.8508	8.5450	9.7970
	v.	9.5015	9.7940	7.4191	8.7719	8.8134
E^2 Quadraat der excen-triciteit	h.	0.2615	0.2616	0.1670	0.2890	0.4105
	v.	0.3167	0.2895	0.0396	0.3784	0.1817
$C = Ea$ Lineaire excen-triciteit	h.	5.3809	5.5615	3.5155	5.4476	8.1795
	v.	6.4691	6.2450	1.5079	7.0028	3.9642
Hoek tusschen groote as en gezigtslijn. . .	h.	5° 41′	6° 5′	10° 55′	3° 41′	7° 27′
	v.	—4° 2′	1° 4′	—14° 52′	—1° 0′	5° 29′

De grootste radius ligt in de horizontale ellips altijd aan de neuszijde van den top, in de verticale nu eens boven dan eens onder den top, en is in 't laatste geval met een negatief teeken voorzien.

Als eindresultaat komt KNAPP tot de volgende stelling: De kromming der uitwendige hoornvlies-oppervlakte is van dien aard, dat de onderscheidene door eenen in het midden der cornea gelegen top getrokkene meridianen schier symmetrische en nagenoeg elliptische kromme lijnen vormen, welker excentriciteit echter zeer uiteenloopt.

§ 3. *Betrekking van ρ° tot geslacht en leeftijd. Vergelijking van ρ° in beide oogen van 't zelfde individu.*

De onderzoekingen van HELMHOLTZ en van KNAPP, welke laatste zoowel links en regts als boven en beneden de gezigtslijn den radius heeft gemeten, laten in naauwkeurigheid niets te wenschen over. Wanneer ik desniettemin de moeite genomen heb, een aantal metingen te bewerkstelligen, zoo geschiedde dit vooreerst met het doel, om het verband van de kromming der cornea, tot geslacht, leeftijd en inzonderheid tot myopie en hypermetropie te leeren kennen. Daaromtrent zijn meeningen geopperd en van boek tot boek afgeschreven, die allezins behoorden getoetst te worden.

Voorshands bepaal ik mij hier tot vergelijking van den radius der horizontale kromming in de gezigtslijn. Naauwkeuriger zou het zijn den radius van den top der cornea, en wel de gemiddelde tusschen verticalen en horizontalen meridiaan ten grondslag te leggen *). Maar, vooreerst zijn niet op alle oogen de tot berekening daarvan geëischte metingen volbragt, en, ten anderen, erken ik gaarne, dat ik er voor zou terugdeinzen, voor meer dan honderd oogen de wijd-

---

*) Dat de grootte en de ligging der optische beelden, die het hoornvlies voortbrengt, alléén van den krommingsradius van den top afhangt, heeft reeds HELMHOLTZ doen opmerken. Om, bij den lichtbrekingscoëfficient der cornea, een ellipsoïd aplanatisch te doen zijn voor stralen, die evenwijdig met zijne groote as invallen, zou, wel is waar, de numerische excentriciteit $E = 1 : n$, dat is $= 1 : 1.3365$ moeten bedragen, en $E^2 = 0.56$ moeten zijn, welke graad van excentriciteit door geene der gemetene cornea-ellipsoïden bereikt wordt; maar voor het directe zien, het meest wezenlijke, en daarenboven het éénige, waarop de theorie van toepassing is, komen alleen de nabij den top gelegene gedeelten der cornea in aanmerking, zoodat daarbij de aberratie van kromming wel bijna $= 0$ is.

loopige en tijdroovende berekening te maken. Trouwens voor mijn doel wordt dit niet vereischt. Vooral wanneer het slechts onderlinge vergelijking geldt, is de kennis van ρ^o allezins voldoende. Het blijkt, namelijk, uit de metingen van KNAPP, dat het verschil tusschen ρ^o en ρ in horizontale doorsnede, slechts eenmaal meer dan 1 pCt., gemiddeld minder dan 1 pCt. bedraagt, en daarenboven is het verschil altijd in dezelfde rigting, namelijk $\rho < \rho^o$. 't Is dus even voldoende, de verschillende bepalingenvan ρ^o als die van ρ onderling te vergelijken.

Op tabel I en II zijn alle gemetene oogen, *welker hoornvlies geene ziekelijke veranderingen had ondergaan*, naar den leeftijd gerangschikt: op tabel I die der mannen, op tabel II die der vrouwen. Op 79 mannen werden 120 oogen, op 38 vrouwen 63 oogen gemeten.

Treffend nu is vooreerst de overeenkomst van de radii der beide oogen van denzelfden persoon; hoogst zelden leveren zij een noemenswaardig verschil op. De overeenstemming is van dien aard, dat er schier een bewijs in ligt voor de naauwkeurigheid der meting.

Om het verband tot leeftijd en geslacht te berekenen, werd, wanneer beide oogen gemeten waren, de gemiddelde genomen en alleen deze in rekening gebragt. Daarentegen, om het verband tot emmetropie en ametropie te onderzoeken, werden de beide oogen van denzelfden persoon, zoodra ze in genoemd opzigt verschilden, afzonderlijk in aanmerking genomen. Was er geen verschil in breking, zoo als gewoonlijk, dan moesten beide oogen voor één gelden, dewijl de vorm der eene cornea die der andere pleegt te bepalen. Vooreerst nu blijkt, dat de krommingsradius in de gezigtslijn ρ^o bij den man gemiddeld 7.858 mm., bij de vrouw 7.799 mm. bedraagt, zoodat die der vrouw iets kleiner is. Waarschijnlijk staat dit in verband met het verschil in grootte van het hoofd en daarmede van de oogen: in

kleinere oogen nu mag men een' kleineren radius verwachten. Ik meen ook reeds opgemerkt te hebben, dat menschen met kleine hoofden in 't algemeen eene bollere cornea hebben. In 't vervolg zal ik, wanneer ik den radius der cornea meet, den omtrek van 't hoofd insgelijks bepalen. — Het maximum bij den man is 8.396 (N°78), bij de vrouw 8.487 (N°. 21), het minimum respectievelijk 7.28 (N°. 59) en 7.115 mm. (N° 19).

Een blik op de tabellen leert verder, dat met het klimmen der jaren geene regelmatige verandering in den radius der cornea tot stand komt: men ziet althans, terwijl de tabellen naar den leeftijd gerangschikt zijn, de grootere en kleinere radii zonder eenige orde op elkander volgen. Bij den man is intusschen eenige invloed van den leeftijd merkbaar. Maar deze is juist in omgekeerden zin van hetgeen men, naar de heerschende meening, zou verwacht hebben: bij het klimmen der jaren wordt het hoornvlies een weinig boller. Er werd gevonden:

bij	79	mannen gemiddeld	. . . .			ρ^0	=	7.858
〃	20	〃	jonger	dan	20	jaren	gem.	=	7.932
〃	51	〃	〃	〃	40	〃	〃	=	7.882
〃	28	〃	ouder	〃	40	〃	〃	=	7.819
〃	11	〃	〃	〃	60	〃	〃	=	7.809

Bij de vrouwen blijkt naauwelijks eenigen invloed van van den leeftijd. Hier werd gevonden:

bij	38	vrouwen gemiddeld.	. . .				ρ^0	=	7.799
〃	6	〃	jonger	dan	20	jaren	ρ	〃	=	7.720
〃	22	〃	〃	〃	40	〃	〃	〃	=	7.799
〃	16	〃	ouder	〃	40	〃	〃	〃	=	7.799
〃	2	〃	〃	〃	60	〃	〃	〃	=	7.607

Toevallig wordt dus bij vrouwen de gemiddelde radius, vóór en na het 40ste jaar, tot in de derde decimaal gelijk gevonden, terwijl hij én bij de oudste én bij de jongste individu's eenigzins kleiner is.

---

§ 4. *Betrekking van ρ^o tot myopie en hypermetropie.*

Van bijzonder gewigt scheen het mij te bepalen, of en in hoeverre eene wijziging in den radius van 't hoornvlies ten gronde ligt aan ametropie. Alvorens tot het onderzoek daarvan over te gaan, meen ik de onderscheidene anomaliën van refractie nader te moeten bepalen.

Het ideale oog brengt, bij ontspanning van den accommodatie-toestel, evenwijdig invallende stralen juist op de percipiërende laag van 't netvlies, de staafjes- en kegellaag, tot vereeniging. Een dergelijk oog heb ik emmetropisch genoemd. In twee opzigten nu kan de bouw van 't oog daarvan afwijken: evenwijdige stralen kunnen reeds vóór het netvlies tot vereeniging komen, of wel naar een achter 't netvlies gelegen punt convergeren. In het eerste geval heet het oog myopisch, in 't laatste heb ik het hypermetropisch genoemd. Beide kunnen onder den naam van ametropie vereenigd worden.

Myopie en hypermetropie staan dus lijnregt tegenover elkander: bij myopie ligt het achterste brandpunt van 't dioptrisch stelsel van 't rustende oog vóór, bij hypermetropie achter 't netvlies, terwijl bij emmetropie het juist in 't netvlies zijn achterste brandpunt vindt.

Van geheel anderen aard is de presbyopie, waarin men ten onregte de tegenstelling der myopie heeft gezien. Zij wordt niet bepaald door het verste punt van duidelijk zien, d. i. door den bouw van het oog in den toestand van rust. Zij is afhankelijk veeleer van eene vermindering van ac-

commodatie-vermogen: de ligging alléén van het *digtste* punt van duidelijk zien beslist of er presbyopie bestaat. Terwijl men dus eene absolute bepaling geven kan van myopie en hypermetropie, is de grens, waar men de presbyopie zal laten aanvangen, geheel conventioneel. Ik heb voorgesteld, het begin van presbyopie aan te nemen, wanneer, bij de krachtigste inspanning der accommodatie, het digtste punt meer dan 8″ (Par. duimen) van 't oog verwijderd blijft.

Myopie zoowel als hypermetropie komen in zeer verschillenden graad voor. De numerische uitdrukking daarvoor heb ik ontleend aan den brandpunts-afstand van 't glas, gevorderd tot het neutraliseren, d. i. om 't achterste brandpunt te doen vallen op 't netvlies. Voor myopie M moet dit een glas met negatieven, voor hypermetropie H een glas van positieven brandpuntsafstand zijn, en beide vinden nu hare numerische uitdrukking in de formule $1 : g$, waarbij g de positieve of negatieve brandpuntsafstand is van het tot neutraliseren gevorderde glas. Vindt men dus in de tabellen $H = \frac{1}{6}$, $M = \frac{1}{4}$ enz., dan beteekent dit, voor 't eerste geval, dat een glas van 6″ positieven, voor 't tweede, dat een glas van 4″ negatieven brandpuntsafstand gevorderd wordt, om de stralen juist op 't netvlies tot vereeniging te brengen. De afstand, waarop het glas zich van 't hoornvlies bevindt, wordt vooronderstelnd, daarbij reeds in rekening te zijn gebragt. Deze vorm van uitdrukking, voor een paar jaren door mij voorgesteld, is in Duitschland en Engeland thans algemeen aangenomen.

Het is boven reeds gebleken, dat de radius der cornea in geen verband staat met den leeftijd. De schier algemeen gehuldigde voorstelling, dat presbyopie, die zich met het klimmen der jaren pleegt te ontwikkelen, door het platter worden der cornea zou worden voortgebragt, is daarmede weêrlegd. Trouwens, die wederlegging was overbodig, in zoo verre de presbyopie slechts van vermindering der accommodatie-

breedte afhankelijk is. Maar elders heb ik 't bewijs geleverd *), dat, bij 't klimmen der jaren, in den regel ook het brandpunt van het rustende oog, tevens in betrekking tot het netvlies, meer naar achteren komt te liggen: dat is, het emmetropisch oog wordt niet presbyopisch, maar slechts in geringen graad hypermetropisch; — en in gelijken zin verandert zoowel het oorspronkelijk hypermetropische oog als het myopische, in zoo verre door toenemende verlenging der gezigtsas de myopie niet progressief is. Deze verplaatsing nu van 't achterste brandpunt kon met eenig regt afhankelijk gedacht worden van eene met de jaren toenemende afplatting van 't hoornvlies. Maar ook hierop heeft het onderzoek ontkennend geantwoord. Men zal de oorzaak daarvan dus te zoeken hebben hetzij in verkorting der gezigtsas, hetzij in verminderden brandpuntsafstand der kristallens, of wel in beide te gelijk.

Op het uitwendig aanzien van 't oog schijnt men tot de meening te zijn verleid geworden, dat bij myopie de cornea boller zou zijn dan die van 't emmetropisch oog. De iris ligt doorgaans dieper, verder van de cornea verwijderd, en dit geeft werkelijk het aanzien van meerdere bolheid. De talrijke bepalingen, door mij gedaan, bevestigen echter deze meening evenmin als de omtrent presbyopie gehuldigde voorstelling. Men zal hebben opgemerkt, dat op de tabellen I en II betrekkelijk zeer velen als myoop of als hypermetroop vermeld staan. Bij velen bestaat de myopie vooral in hoogen graad. Men begrijpt, dat dit geen toeval is; maar dat opzettelijk de gevallen van zeer sterke myopie en hypermetropie, die zich aan mij voordeden, voor 't onderzoek gebezigd zijn. Zoo beloofde de vergelijking met emmetropische oogen meer afdoende uitkomsten.

Op tabel III nu vindt men vooreerst de emmetropen van 't mannelijk geslacht bijeengebragt. Zij zijn 27 in ge-

*) Verg. *Ametropie en hare gevolgen.* Utrecht, 1860.

tal, en voor deze wordt ρ° gemiddeld = 7.785 mm. gevonden; het maximum bedraagt 8.29, het minimum 7.41 mm. 't Verdient alvast onze aandacht, dat ρ° = 7.785 bij de emmetropen kleiner is dan ρ° = 7.858, bij alle mannen gezamenlijk. Maar vooral merkwaardig is de uitkomst omtrent het verband van ρ° tot den leeftijd, in 't bijzonder voor de emmetropische oogen verkregen. Aan hetgeen voor emmetropen gevonden wordt, is meer gewigt nog te hechten, dan aan het resultaat voor alle oogen gezamenlijk, aangezien het emmetropische oog het normale oog is, en elke andere invloed, die de uitkomst storend zou kunnen compliceren, hierbij is uitgesloten. En juist bij deze nu komt op de regelmatigste wijze aan het licht, *dat met het klimmen der jaren de radius der cornea kleiner wordt.* Dit blijkt uit het volgende:

Bij 27 emmetropen, van 't mannelijk geslacht, bij welke 40 oogen gemeten zijn, vinden wij gemiddeld ρ° = 7.785, met regelmatige vermindering van den radius, naarmate ze ouder zijn:

9	jonger	dan	20	jaren	ρ°	gemiddeld	=	7.952
17	〃	〃	40	〃	ρ°	〃	=	7.844
10	ouder	〃	40	〃	ρ°	〃	=	7.683
4	〃	〃	60	〃	ρ°	〃	=	7.572

Vergelijken wij met deze nu in de eerste plaats de myopen, vereenigd ten getale van 25 personen (34 oogen) op tabel IV.

Vooreerst vinden wij voor alle myopen gezamenlijk ρ° gemiddeld = 7.874, bij gevolg grooter dan bij de emmetropen, ρ° = 7.785, en zelfs iets grooter dan bij de gezamenlijke oogen van mannen, ρ° = 7.858.

Verdeelen wij vervolgens de myopen in 3 klassen: de eerste met $M = 1 : 1.648$ tot $1 : 4$; de tweede met $M =$ $1 : 4.5$ tot $1 : 8.5$; de derde met $M = 1 : 10$ tot $1 : 80$, zoo vinden wij:

in	de	eerste	klasse,	de	sterkste	myopen,	$\rho^0 = 7.930$
〃	〃	tweede	〃	〃	matige	〃	$\rho^0 = 7.829$
〃	〃	derde	〃	〃	zwakke	〃	$\rho^0 = 7.867$

Hier komt dus het zeker onverwachte resultaat te voorschijn, dat niet alleen de myopen gemiddeld eene minder convexe cornea hebben dan de emmetropen, maar daarenboven, dat bij de allersterkste myopen de cornea het platste is. Bij myopen in matigen graad wordt ρ^0 nog het kleinste gevonden, maar toch altijd nog grooter dan 't gemiddelde der gezamenlijke onderzochte oogen, iets grooter ook nog dan dat der gezamenlijke emmetropen. Hieraan meen ik evenwel geene beteekenis te moeten hechten. 't Komt mij voor, dat ik alleen tot het besluit geregtigd ben, dat de gewone myopie niet afhankelijk is, ook niet gedeeltelijk afhankelijk is van meerdere bolheid der cornea. Immers wat betreft den grooteren radius, dien men bij de allerhoogste graden van myopie aantreft, deze staat in verband met den veranderden vorm van het geheele oog. Niet alleen is de gezigtsas hierbij veel langer geworden, maar ook in de overige afmetingen is de oogbol doorgaans aanzienlijk vergroot. Op den sterk uitgezetten bulbus nu vertoont de cornea zich schijnbaar kleiner; maar, in waarheid, is zij bij het uitrekken der sclerotica niet zelden eenigzins verstreken en hierdoor platter. Doch ik herhaal, dat dit slechts van de hoogste graden geldt, en bij dezen is het oog in alle opzigten ver van den normalen toestand afgeweken.

Bestaat er alzoo in 't algemeen geen verband tusschen de gewone myopie en den radius der cornea, het staat desniettemin vast, dat door meerdere holbeid der cornea het achterste brandpunt meer naar voren komt te liggen en, bij gevolg, myopie ontstaan kan. Dit komt dan ook werkelijk voor. Maar in die gevallen verkeert de cornea schier zonder uitzondering in ziekelijken toestand: meestal heeft

ze aan ontsteking geleden; dikwijls is er tevens eene geringe verduistering overgebleven, en de kromming is hierbij niet zelden onregelmatig geworden. Later kom ik hierop terug. Het is, namelijk, mijn voornemen, de abnormale kromming der cornea in § 5 te behandelen.

Ik ga thans over tot vergelijking der hypermetropische oogen van mannen (verg. tabel V) met de emmetropische. Vooreerst merkt men op, dat de hypermetropie nooit die hooge graden bereikt, welke bij myopie niet zeldzaam zijn. Slechts in gevallen van aphakia, dat is bij gemis der kristallens, kan de hypermetropie 1 : 2.5 en zelfs 1 : 2 bereiken. Terwijl de lens voorhanden is, bereikt zij daarentegen slechts zelden den graad van 1 : 5 — den sterksten, dien wij op tabel V vermeld vinden. Gemiddeld is bij de 26 mannelijke hypermetropen, bij welke 38 oogen gemeten werden, ρ^o = 7.96. Bij deze vinden wij dus insgelijks eene minder bolle cornea dan bij de emmetropen, wier ρ^o = 7.785 bedraagt. 't Schijnt dus, dat de vorm der cornea eenigen, hoezeer dan ook hoogst geringen invloed heeft op het voortbrengen van hypermetropie. De beteekenis dezer uitkomst treedt echter meer nog op den achtergrond, doordien er geen verband is hoegenaamd tusschen den graad der hypermetropie en den radius der cornea. Immers wij vinden bij

					gemiddeld
6 personen, met H	= 1 : 5	tot	1 : 10	ρ^o	= 7.935
8 " " "	= 1 : 10	"	1 : 20	ρ^o	= 8.010
12 " " "	= 1 : 20	"	1 : 60	ρ^o	= 7.939
Bij allen gezamenlijk				ρ^o	= 7.960

Of de vorm en de ligging der lens bij hypermetropie in 't spel zijn, is niet uitgemaakt. Maar zeker is het, dat bij eenigzins aanzienlijke graden de gezigtsas korter is dan de gemiddelde. Men kan zich gedurende het leven daarvan reeds overtuigen, wanneer men het oog sterk naar de

neuszijde laat draaijen. In het algemeen is het oog klein maar meestal toch is het van voren naar achteren bijzonder afgeplat. Deze afgeplatte vorm laat zich in de cornea ook eenigzins gevoelen. Men kan den invloed dus zóó formuleren: dat bij de korte gezigtsas, aan de oogen van hypermetropen eigen, de afplatting van den oogbol aan de voor- en achtervlakte doorgaans met eene iets plattere cornea zich verbindt.

Wij gaan thans over tot de beschouwing van de oogen der vrouwen, uit het oogpunt der ametropie. De uitkomsten, hier te verkrijgen, zijn des te minder beslissend, naarmate het aantal onderzochte oogen van vrouwen geringer is. Intusschen bestaat er geene reden, waarom bij de vrouwen in dit opzigt niet dezelfde regels zouden gelden, die wij bij mannen van toepassing vonden.

Onder de vrouwen hebben wij slechts 11 emmetropen, waarvan 19 oogen gemeten zijn. Gemiddeld is $\rho^{\circ} = 7.719$, bij de emmetropen van 't mannelijk geslacht gemiddeld $\rho^{\circ} = 7.785$. Even als bij de mannen, is dus ρ° van emmetropen bij de vrouwen kleiner dan van al de oogen gezamenlijk, met $\rho^{\circ} = 7.779$. Daarentegen vinden wij bij de 6, ouder dan 40 jaren, $\rho^{\circ} = 7.747$, en dus grooter dan bij de 5, beneden de 40 jaren, waar $\rho^{\circ} = 7.684$ is. Wij achten het resultaat, bij de oogen in 't algemeen en bepaalpaaldelijk bij de emmetropen van 't mannelijk geslacht verkregen, hierdoor des te minder weêrlegd, dewijl toevallig de meeste emmetropische vrouwen slechts weinig ouder of jonger dan 40 jaren zijn.

Bij de myopen van het vrouwelijk geslacht (tabel VII) handhaaft zich volkomen de regel, bij de mannen gevonden: grootere radius in het algemeen, en in het bijzonder de grootste radius bij de hoogste graden. Wij vinden namelijk:

Bij 12 myopen gemiddeld $\rho^\circ = 7.867$
〃 6 met M. > 1:4 $\rho^\circ = 7.935$
〃 6 met M. < 1:17 $\rho^\circ = 7.780$

Gemiddeld bij alle vrouwen werd gevonden $\rho^\circ = 7.799$.

Eindelijk bij de hypermetropen van 't vrouwelijk geslacht (tabel VIII) blijkt ρ° gemiddeld iets grooter te zijn dan bij de emmetropen, terwijl ook voorts, duidelijker dan bij de mannen, de grootste radius aan de sterkste graden beantwoordt.

Op 15 hypermetropische vrouwen werden 24 oogen gemeten.

Bij allen gezamenlijk is gemiddeld $\rho^\circ = 7.767$
Bij 6 met H. van 1:6 tot 1:20 $\rho^\circ = 7.876$
Bij 9 met H. < 1:20 $\rho^\circ = 7.692$

Het laatste cijfer staat nog beneden dat van emmetropische oogen.

In hoever, behalve ρ°, de kromming in verschillende oogen afwijkt, zal in § 3 behandeld worden.

In de volgende tabellen beteekent:
E. Emmetropie.
M. Myopie.
H. Hypermetropie.
D. Regter oog.
S. Linker oog.

I. MANNELIJKE VOORWERPEN.

VOLG-NOMMER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEFTIJD.	REFRACTIE.	ρ^2 VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
1	119	7½	H = 1 : 20	D. 8.25	8.25
2	120	9	E.	D. 7.83	7.83
3	130	9	H = 1 : 24	D. 7.91 S. 7.90	7.905
4	50	10	E.	D. 7.93	7.93
5	126	10	E.	D. 7.79 S. 7.90	7.845
6	98	10	M = 1 : 5	D. 7.47 S. 7.41	7.44
7	99	12	H = 1 : 10	D. 7.40 S. 7.45	7.425
8	148	13	E. s.	S. 7.91	7.91
9	53	13	E.	D. 7.68 S. 7.67	7.675
10	37	13	H = 1 : 24	D. 8.27 S. 8.17	8.22
11	9	13	H = 1 : 6	D. 7.92	7.92
12	124	14	E.	D. 7.99	7.99
13	164	16	H.	D. 8.08	8.08
14	16	17	H = 1 : 9	D. 8.19	8.19
15	118	17	E. E.	D. 8.28 S. 8.29	8.285
16	146	17	E.	D. 7.58 S. 7.55	7.565
17	14	18	H = 1 : 5	D. 8.03 S. 8.20	8.115
18	1	18		S. 7.65	7.65
19	18	18	H = 1 : 9	S. 8.15	8.15
20	14	18	E.	D. 8.25	8.25
21	122	20	E.	D. 7.69 S. 7.60	7.645

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	ρ° VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
22	25	20	H = 1 : 50 M = 1 : 10$\frac{1}{4}$	D. 8.05 S. 8.10	8.075
23	117	20	M = 1 : 3$\frac{3}{4}$ M = 1 : 2$\frac{2}{3}$	D. 8.07 S. 8.06	8.065
24	39	21	M = 1 : 80	7.67	7.67
25	113	21	H = 1 : 14	D. 8.09 S. 8.24	8.165
26	15	21	E.	S. 7.91	7.91
27	24	22	M = 1 : 3$\frac{1}{2}$	S. 7.84	7.84
28	47 en 48	22	H = 1 : 5$\frac{1}{2}$	D. 7.84 S. 7.78	7.81
29	134	22	E.	D. 7.60 S. 7.70	7.65
30	6 en 7	23	M = 1 : 8$\frac{1}{2}$	D. 8.11 S. 8.07	8.09
31	13	23	M = 1 : 13	7.84	7.84
32	37	23	M = 1 : 4 M = 1 : 4$\frac{1}{2}$	D. 7.96 S. 7.74	7.85
33	8	24	E.	S. 7.64	7.64
34	128	24	E.	D. 7.60 S. 7.38	7.49
35	55	24	M = 1 : 7$\frac{1}{4}$	D. 7.51 S. 7.56	7.535
36	156	24	H = 1 : 40	D. 8.09 S. 8.19	8.14
37	174	24	E.	D. 7.68 S. 7.70	7.69
38	27	25	H (ex aphakia)	S. 7.76	7.76
39	49	26	E.	D. 8.02	8.02
40	135	27	M = 1 : 8	D. 7.91 S. 7.90	7.905
41	73 en 74	28	H = 1 : 28	D. 8.08 S. 8.11	8.095
42	63	28	H = 1 : 40	S. 7.87	7.87

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	ρ^2 VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
43	150	29	M = 1 : $2\frac{5}{6}$ M = 1 : $2\frac{7}{8}$	D. 7.68 S. 7.67	7.675
44	10	29	M = 1 : 6	8.09	8.09
45	123	32	E.	D. 8.04 S. 7.98	8.01
46	67 en 68	32	M = 1: $1\frac{5}{8}\frac{7}{8}$	S. 8.21 D. 8.21	8.21
47	46	32	M = 1 : 6 H (ex aphakia)	S. 7.73 D. 7.88	7.805
48	1	33	H = 1 : 50	S. 7.56	7.56
49	139	33	M = 1 : 8 M = 1 : 7	D. 7.66 S. 8.25	7.955
50	58	33	M = 1 : 5	D. 7.93 S. 7.72	7.825
51	159	36	M = 1 : 40	D. 7.65	7.65
52	176	40	M = 1 : $3\frac{3}{4}$	D. 7.97 S. 8.02	7.995
53	125	42	H (ex aphakia)	D. 7.42 S. 7.71	7.565
54	121	42	H = 1 : 30	D. 7.97 S. 7.90	7.935
55	64	43	E.	D. 7.83	7.83
56	70	47	H = 1 : 36	S. 7.72 D. 7.87	7.795
57	137	47		D. 8.17 S. 8.10	8.135
58	140	47	E.	D. 7.45 S. 7.69	7.57
59	14	47	E.	D. 7.41	7.41
60	105	48	E.	D. 7.80 S. 7.86	7.83
61	170	50	H = 1 : 16	D. 8.00	8.00
62	35	51	H (ex aphakia)	D. 7.58	7.58
63	165	51	H = 1 : 24	S. 7.56	7.56

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	ρ° VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
64	163	53	H = 1 : 20	D. 7.90	7.90
65	145	55	E.	D. 7.95 S. 7.97	7.96
66	155	56	M = 1 : 18	D. 8.32	8.32
67	85	57	H = 1 : 14	D. 7.85 S. 7.50	7.675
68	108	57	E.	D. 7.98	7.98
69	131	60	H = 1 : 36	D. 7.74	7.74
70	136	60	E.	D. 7.53 S. 7.34	7.435
71	166	61	H = 1 : 20	D. 7.87	7.87
72	167	62	E.	D. 7.84	7.84
73	110	62	H (ex aphakia)	D. 8.04	8.04
74	106	63	M = 1 : 36	D. 7.70 S. 7.54	7.62
75	107	63	E.	S. 7.42	7.42
76	149	66	M = 1 : 2.625	D. 7.90 S. 7.87	7.885
77	28	67	H = 1 : 12	S. 8.05	8.05
78	38	68	H = 1 : 60	S. 8.40	8.40
79	143	71	E.	S. 7.60	7.60

---

79 mannen gemiddeld $\rho^\circ = 7.857$

20 „ jonger dan 20 jaren $\rho^\circ = 7.932$

51 „ „ „ 40 jaren $\rho^\circ = 7.8819$

28 „ ouder „ 40 jaren $\rho^\circ = 7.818$

11 „ „ „ 60 jaren $\rho^\circ = 7.808$

II. VROUWELIJKE VOORWERPEN.

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	$\rho°$ VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
1	19	13	E.	D. 7.85	7.85
2	95	14	H = 1 : 36	D. 8.00 S. 7.95	7.975
3	154	17	H = 1 : 40	D. 7.53 S. 7.63	7.58
4	141	18	E.	D. 7.55 S. 7.61	8.58
5	151	19	H = 1 : 10	D. 8.09 S. 8.10	8.095
6	147	19	M = 1 : 18 M = 1 : 20	D. 7.21 S. 7.26	7.235
7	100	20	H = 1 : 20	D. 8.09 S. 8.18	8.135
8	152	20	H = 1 : 16	S. 8.00	8.00
9	94	24	H = 1 : 20	D. 7.80 S. 7.83	7.815
10	109	24	Cataracta.	D. 7.87	7.87
11	112	26	Cataracta.	D. 7.96	7.96
12	31	30		D. 7.70	7.70
13	131	32	E.	D. 7.69 S. 7.67	7.68
14	133	32	H = 1 : 36 H = 1 : 50	D. 7.55 S. 7.58	7.565
15	81	32	M = 1 : 2,125 M = 1 : 2,5	D. 7.70 S. 7.58	7.64
16	173	33	M = 1 : 2½	D. 7.94 S. 7.97	7.955
17	129	34	E.	D. 7.94 S. 7.91	7.925
18	90	35	M = 1 : 28	D. 7.90 S. 7.53	7.715
19	92	35	E.	D. 7.36 S. 7.45	7.405

VOLG-NOMMER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEFTIJD.	REFRACTIE.	ρ° VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN
20	153	38	H = 1 : 6	D. 7.66 S. 7.54	7.60
21	158	38	M = 1 : 40	D. 8.40 S. 8.58	8.49
22	173	39	H (ex aphakia)	S. 7.81	7.81
23	132	40	E.	D. 7.63 S. 7.70	7.665
24	171	41	E.	D. 7.68	7.68
25	78	44	E.	D. 7.60 S. 7.65	7.625
26	114	44	M = 1 : $2\frac{5}{6}$ M = 1 : $3\frac{5}{6}$	D. 8.36 S. 8.54	8.45
27	87	46	E.	D. 8.14 S. 8.05	8.095
28	160	47	E.	D. 7.81	7.81
29	169	47	M = 1 : 40	D. 8.16	8.16
30	59	47	M = 1 : 4	S. 7.47	7.47
31	162	48	H = 1 : 30	D. 7.36	7.36
32	157	49	H = 1 : 40	D. 8.09 S. 8.19	8.14
33	138	50	M = 1 : 40	D. 8.00 S. 7.92	7.96
34	75	52	E.	D. 7.56 S. 7 63	7.595
35	101	56	H = 1 : 26	D. 7.60 S. 7.48	7.54
36	161	59	H = 1 : 40	D. 7.92	7.92
37	168	60	H = 1 : 16	D. 7.62	7.62
38	142	71	H = 1 : 30	D. 7.58 S. 7.60	7.59

38	vrouwen, gemiddeld					$\rho^{\circ} = 7.799$
6	„	jonger	dan	20	jaren	$\rho^{\circ} = 7.719$
22	„	„	„	40	„	$\rho^{\circ} = 7.799$
16	„	ouder	„	40	„	$\rho^{\circ} = 7.799$
2	„	„	„	60	„	$\rho^{\circ} = 7.761$

III. EMMETROPEN VAN HET MANNELIJK GESLACHT.

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	ρ° VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
1	120	9	E.	D. 7.83	7.83
2	50	10	E.	D. 7.93	7.93
3	126	10	E.	D. 7.79 S. 7.90	7.845
4	148	13	E.	S. 7.91	7.91
5	53	13	E.	D. 7.68 S. 7.67	7.675
6	124	14	E.	D. 7.99	7.99
7	118	17	E.	D. 8.28 S. 8.29	8.285
8	146	17	E.	D. 7.58 S. 7.55	7.565
9	14	18	E.	D. 8.25	8.25
10	122	20	E.	D. 7.69 S. 7.60	7.645
11	15	21	E.	S. 7.91	7.91
12	134	22	E.	D. 7.60 S. 7.70	7.65
13	8	24	E.	S. 7.64	7.64
14	128	24	E.	D. 7.60 S. 7.38	7.49
15	174	24	E.	D. 7.68 S. 7.70	7.69
16	19	26	E.	D. 8.02	8.02
17	123	32	E.	D. 8.04 S. 7.98	8.01
18	64	43	E.	D. 7.83	7.83
19	140	47	E.	D. 7.45 S. 7.69	7.57
20	14	47	E.	D. 7.41	7.41
21	105	48	E.	D. 7.80 S. 7.86	7.83

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	$\rho°$ VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMID-DELD VOOR BEIDE OOGEN.
22	145	55	E.	D. 7.95 S. 7.97	7.96
23	108	57	E.	D. 7.98	7.98
24	136	60	E.	D. 7.53 S. 7.34	7.435
25	167	62	E.	D. 7.84	7.84
26	107	63	E.	S. 7.42	7.42
27	143	71	E.	S. 7.60	7.60

Bij 27	mannen	gemiddeld			$\rho° = 7.85$
9	„	jonger dan	20	jaren	$\rho° = 7.932$
17	„	„ „	40	„	$\rho° = 7.844$
10	„	ouder „	40	„	$\rho° = 7.683$
4	„	„ „	60	„	$\rho° = 7.572$

IV. MYOPEN VAN HET MANNELIJK GESLACHT.

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	$\rho°$ VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
1	67	32	M = 1 : 1.648	S. 8.21 D. 8.21	8.21
2	149	66	M = 1 : 2.625	D. 7.90 S. 7.87	7.885
3	117	20	M = 1 : $2\frac{2}{3}$	S. 8.06	8.06
4	150	29	M = 1 : $2\frac{5}{6}$	D. 7.68	7.68
5	150	29	M — 1 : $2\frac{7}{8}$	S. 7.67	7.67
6	24	22	M = 1 : $3\frac{1}{2}$	S. 7.84	7.84
7	117	20	M = 1 : $3\frac{3}{4}$	D. 8.07	8.07
8	176	40	M = 1 : $3\frac{3}{4}$	D. 7.97 S. 8.02	7.995
9	37	23	M = 1 : 4	D. 7.96	7.96
10	37	23	M = 1 : $4\frac{1}{2}$	S. 7.74	7.74
11	58	33	M = 1 : 5	D. 7.93 S. 7.72	7.825
12	98	10	M = 1 : 5	D. 7.47 S. 7.41	7.44
13	10	29	M = 1 : 6	D. 8.09	8.09
14	46	32	M = 1 : 6	S. 7.73	7.73
15	139	33	M = 1 : 7	D. 8.25	8.25
16	54	24	M = 1 : $7\frac{1}{4}$	D. 7.51 S. 7.56	7.535
17	135	27	M = 1 : 8	D. 7.91 S. 7.90	7.905
18	139	33	M = 1 : 8	7.66	7.66
19	6	23	M = 1 : $8\frac{1}{2}$	D. 8.11 S. 8.07	8.09
20	25	20	M = 1 : $10\frac{1}{4}$	S. 8.10	8.10
21	13	23	M = 1 : 13	7.84	7.84

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	ρ° VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
22	155	56	M = 1 : 18	D. 8.32	8.32
23	106	63	M = 1 : 36	D. 7.70 S. 7.54	7.62
24	159	36	M = 1 : 40	D. 7.65	7.65
25	39	21	M = 1 : 80	D. 7.67	7.67

---

25 myopen, gemiddeld $\rho^\circ = 7.874$
9 „ $M = \frac{1}{4}$ of meer $\rho^\circ = 7.930$
10 „ M van $1:4\frac{1}{2}$ tot $1 = 8\frac{1}{2}$ $\rho^\circ = 7.829$
6 „ $M < \frac{1}{10}$ $\rho^\circ = 7.867$

V. HYPERMETROPEN VAN HET MANNELIJK GESLACHT.

VOLG-NOMMER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEFTIJD.	REFRACTIE.	ρ° VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
1	14	18	H = 1 : 5	D. 8.03 S. 8.20	8.115
2	47	22	H = 1 : 5½	D. 7.84 S. 7.78	7.81
3	9	13	H = 1 : 6	D. 7.92	7.92
4	18	18	H = 1 : 9	S. 8.15	8.15
5	16	17	H = 1 : 9	D. 8.19	8.19
6	99	12	H = 1 : 10	D. 7.40 S. 7.45	7.425
7	28	67	H = 1 : 12	S. 8.05	8.05
8	113	21	H = 1 : 14	D. 8.09 S. 8.24	8.165
9	85	57	H = 1 : 14	D. 7.85 S. 7.50	7.675
10	14	18	H = 1 : 15	D. 8.03 S. 8.20	8.115
11	170	50	H = 1 : 16	D. 8.00	8.00
12	119	7½	H = 1 : 20	D. 8.25	8.25
13	163	53	H = 1 : 20	D. 7.90	7.90
14	166	61	H = 1 : 20	D. 7.87	7.87
15	130	9	H = 1 : 24	D. 7.91 S. 7.90	7.905
16	37	13	H = 1 : 24	D. 8.27 S. 8.17	8.22
17	165	51	H = 1 : 24	S. 7.56	7.56
18	74	28	H = 1 : 28	D. 8.08 S. 8.11	8.095
19	121	42	H = 1 : 30	D. 7.97 S. 7.90	7.935
20	70	47	H = 1 : 36	D. 7.87 S. 7.72	7.795

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	$\rho°$ VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
21	131	60	H = 1 : 36	D. 7.74	7.74
22	156	24	H = 1 : 40	D. 8.09 S. 8.19	8.14
23	63	28	H = 1 : 40	S. 7.87	7.87
24	25	20	H = 1 : 50	D. 8.05	8.05
25	1	33	H = 1 : 50	S. 7.56	7.56
26	38	68	H = 1 : 60	S. 8.40	8.40

26	Hypermetropen, gemiddeld		$\rho° = 7.960$
6	„	H = 1:10 of meer	$\rho° = 7.935$
8	„	H = van 1:10 tot 1:20	$\rho° = 8.010$
14	„	H = 1:20 of meer	$\rho° = 7.978$
12	„	H < 1:20	$\rho° = 7.939$

VI. EMMETROPEN VAN HET VROUWELIJK GESLACHT.

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	ρ° VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
1	19	13	E.	D. 7.85	7.850
2	141	18	E.	D. 7.55 S. 7.61	7.580
3	131	32	E.	D. 7.69 S. 7.67	7.680
4	129	34	E.	D. 7.94 S. 7.91	7.925
5	92	35	E.	D. 7.36 S. 7.45	7.405
6	132	40	E.	D. 7.63 S. 7.70	7.665
7	171	41	E.	D. 7.68	7.680
8	78	44	E.	D. 7.60 S. 7.65	7.625
9	87	46	E.	D. 8.14 S. 8.05	8.095
10	160	47	E.	D. 7.81	7.810
11	75	52	E.	D. 7.56 S. 7.63	7.595

Bij 11 vrouwen, gemiddeld $\rho^{\circ} = 7.719$
5 „ jonger dan 40 jaren $\rho^{\circ} = 7.684$
6 „ ouder „ 40 „ $\rho^{\circ} = 7.747$

VII. MYOPEN VAN HET VROUWELIJK GESLACHT.

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	$\rho°$ VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
1	81	32	M = 1:2,125	D. 7.70	7.700
2	81	32	M = 1 : 2,5	S. 7.58	7.580
3	175	33	M = 1 : 2,5	D. 7.94 S. 7.97	7.955
4	114	44	M = 1 : $2\frac{5}{6}$	D. 8.34	8.340
5	114	44	M = 1 : $3\frac{5}{6}$	S. 8.52	8.520
6	59	47	M = 1 : 4	S. 7.47	7.470
7	147	19	M = 1 : 18	D. 7.21	7.210
8	147	19	M = 1 : 20	S. 7.26	7.260
9	90	35	M = 1 : 28	D. 7.90 S. 7.53	7.715
10	158	38	M = 1 : 40	D. 8.40 S. 8.58	8.490
11	169	47	M = 1 : 40	D. 8.16	8.160
12	138	50	M = 1 : 40	D. 8.00 S. 7.92	7.96

Bij 12 myop. vrouwen, gemiddeld $\rho° = 7.867$

6 „ „ $m > \frac{1}{4}$ $\rho° = 7.935$

6 „ „ $m < \frac{1}{17}$ $\rho° = 7.800$

VIII. HYPERMETROPEN VAN HET VROUWELIJK GESLACHT.

VOLG-NOM-MER.	NOMMER IN HET JOURNAAL.	LEEF-TIJD.	REFRACTIE.	$\rho°$ VOOR IEDER OOG AFZONDERLIJK.	GEMIDDELD VOOR BEIDE OOGEN.
1	153	38	H = 1 : 6	D. 7.66 S. 7.54	7.600
2	151	19	H = 1 : 10	D. 8.09 S. 8.10	8.095
3	152	20	H = 1 : 16	S. 8.00	8.000
4	168	60	H = 1 : 16	D. 7.62	7.620
5	100	20	H = 1 : 20	D. 8.09 S. 8.18	8.135
6	94	24	H = 1 : 20	D. 7.80 S. 7.83	7.815
7	101	56	H = 1 : 26	D. 7.60 S. 7.48	7.540
8	162	48	H = 1 : 30	D. 7.36	7.360
9	142	71	H = 1 : 30	D. 7.58 S. 7.60	7.590
10	95	14	H = 1 : 36	D. 8.00 S. 7.95	7.975
11	133	32	H = 1 : 36	D. 7.55	7.550
12	154	17	H = 1 : 40	D. 7.53 S. 7.63	7.580
13	157	49	H = 1 : 40	D. 8.09 S. 8.19	8.140
14	161	59	H = 1 : 40	D. 7.92	7.920
15	133	32	H = 1 : 50	S. 7.58	7.580

Bij 15 hypermetr. vrouwen, gemiddeld $\rho° = 7.767$

6 „ „ $H = \frac{1}{20}$ of meer $\rho° = 7.876$

9 „ „ $H < \frac{1}{20}$ $\rho° = 7.692$

BIJDRAGE

OMTRENT DE ZOOGENAAMDE

BEITELS VAN AMIENS-ABBEVILLE,

IN VERBAND BESCHOUWD MET HET VOORKOMEN VAN TANDEN VAN PAARDEN, ZWIJNEN, HERKAAUWENDE EN ANDERE DIEREN,

IN DE

KRIJTBEDDINGEN VAN DEN ST. PIETERSBERG BIJ MAASTRICHT.

DOOR

J. G. S. VAN BREDA.

De uit vuursteen, ruw bewerkte, spiesvormige beitel, die door ons geacht medelid VAN HASSELT in onze vorige vergadering werd ter tafel gebragt, en die door den Burgemeester van 's Gravezande, den Heer VAN DE KASTEELE, op eenige diepte met een' hoorn, waaromtrent ons geacht medelid J. VAN DER HOEVEN ons berigt zal geven, uit het duinzand, indien ik mij niet vergis, werd opgegraven, heeft bijzonder mijne belangstelling opgewekt.

Immers hij toont aan, dat ook in ons vaderland in vroege eeuwen dat oude volk heeft geleefd, waarvan de overblijfselen gedurende het laatste tweetal jaren zoozeer de aandacht der geleerden, zoo van oudheidkundigen, als van geologen tot zich heeft getrokken, van dat antidiluviaansch volk, zoo als men het noemt, dat tegelijk met de oude olifanten, rhinocerossen, hyaena's, beeren en andere groote uitgestorven diersoorten zou hebben geleefd.

Het is bijkans niemand, die zich met wetenschappen onledig houdt, onbekend, dat men beweert, dat in Engeland, in België, op Sicilië en elders in holen, zoo als ook in het eerste land in oude beddingen, maar vooral in de omstreken van Amiens en van Abbeville in Frankrijk, werktuigen gevonden zijn door menschenhanden vervaardigd, in dezelfde beddingen, als waarin beenderen voorkomen van deze uitgestorven diersoorten.

Reeds voor verscheidene jaren had een geleerd schrijver, de Heer BOUCHER DE PERTHES, de oudheidkundigen opmerkzaam gemaakt op het voorkomen van vuursteenen door menschen bewerkt, die op groote diepten in beddingen gevonden werden, die in een zeer vroeg, antiduliviaansch tijdvak waren ontstaan.

Zijne hoogst gewigtige schriften trokken echter niet dan voor kort de aandacht der geheele wereld. Het sedert lang bestaand, vooral door den beroemden CUVIER verdedigde gevoelen, dat de mensch niet alleen het laatste product der schepping zoude zijn, maar dat hij ook eerst na het uitsterven der dieren, wier overblijfselen het jongste diluvium kenmerken, op de wereld zoude zijn geplaatst, was bij velen zoo ingeworteld, dat ook de meest opmerkingswaardige bijzonderheden, die het tegendeel schenen te bewijzen, voorbijgezien werden.

Waarschijnlijk zou dit ook nu nog het geval zijn, ondanks de schriften van den kundigen en ijverigen BOUCHER DE PERTHES, indien de voormalige Vice-President van de Geol. Societeit van Londen, FALCONER, niet door Abbeville was gereisd, en dáár de verzameling van BOUCHER DE PERTHES had gezien. Hetgeen hij daarvan te Londen aan zijne medeleden berigtte, maakte zulk een' indruk dat spoedig daarna, in de lente van het vorige jaar, twee hunner, PRESTWISCH en EVANS, naar het vaste land overstaken, om de beddingen van Amiens en Abbeville te onderzoeken; zij

werden door GODWIN, AUSTEN, FLOWER, MYLVE, Sir R. MURCHISON, en weldra in Julij van het vorige jaar, door Sir CHARLES LYELL gevolgd. PRESTWISCH heeft zijn bezoek te Amiens drie malen herhaald; en ook Sir CHARLES LYELL bezocht nog in de lente van dit jaar op nieuw deze belangrijke plaats. Uit Parijs ontbrak het mede niet aan bezoekers, A. GAUDRY, een bekend natuurkundige, werkzaam aan het Museum van den Plantentuin dier stad, werd door het bestuur van dat Museum, op het voorstel van GEOFFROY ST. HILAIRE, naar Amiens gezonden. Leden van de Akademie, QUATREFAGES, DE VERNEUIL, en vele andere geleerden, zoo als POUCHET van Rouaan, LARTET en vele anderen bleven niet achter; allen kwamen terug met de overtuiging, dat de vuursteenen door menschen bewerkt waren, en dat zij in beddingen gevonden werden, die tot een nimmer in latere tijden omgewerkt terrein behoorden.

Nu eenmaal, om zoo te zeggen, het ijs door de ontdekkingen in Picardië gebroken was, werden er weldra op onderscheidene plaatsen in oude beddingen gelijksoortige beitels gevonden. In Engeland — in Suffolk — in Denemarken, in Zweden, ja in de omstreken van Parijs was dit het geval.

Het zal mijne geachte medeleden wel niet bevreemden, dat ik mij voorstelde het niet te mogen nalaten eene plaats, die voor geologen zoo beroemd was geworden en die zoo nabij de grenzen van ons vaderland gelegen is, in persoon te bezoeken.

Dit bezoek deed ik volstrekt niet met het oogmerk, om bij al hetgeen door zoo vele beroemde mannen onderzocht en geschreven was, iets te voegen. Het was alleen het gevoelen, dat men in eene zaak van zoo veel belang en die zooveel wedersproken moest worden, zich door eigen onderzoek op de plaats zelve moet overtuigen, dat mij er heen bragt; het was alleen tot mijne eigene leering, dat ik mij naar Amiens begaf, en ik zoude gewis noch hier, noch el-

ders van mijn onderzoek eenige melding gemaakt hebben, indien niet de beitel, door ons geacht medelid VAN HASSELT hier ter tafel gebragt, mij de wenschelijkheid had doen zien van een onderzoek in dat opzigt, ook in onze vaderlandsche gronden, een onderzoek, dat vooral in Drenthe en Overijssel goede gevolgen belooft.

Ik heb te meer besloten, van mijn bezoek te Amiens hier melding te maken, omdat ik daarbij gelegenheid had op eenen dergelijken vond, door mij reeds vóór vele jaren in ons vaderland gedaan, en die hierin gelijk staat met dien van BOUCHER DE PERTHES, dat ook hij vele jaren lang onopgemerkt bleef of ontkend werd, terug te komen.

Vóór ik tot de oprakeling van die oude zaak overga, wil ik de slotsom van hetgeen ik te St. Acheul bij Amiens zag, aanteekenen, ik kan haar in twee punten zamentrekken.

1°. de beitels zijn, even als die van den Heer VAN HASSELT, vuursteenen uit het krijt, door menschen ruw bewerkt.

2°. de beitels zijn niet van boven door de opliggende beddingen heen, bij den tegenwoordigen toestand der gronden van Amiens, op de diepte gekomen, waar zij gevonden worden, zij werden met beenderen van uitgestorvene en van nog levende diersoorten dáár begraven, vóór de dikke en uitgebreide beddingen, die het vuursteen-grind, waarin zij voorkomen, overdekken, uit water bezonken.

Omtrent de waarheid van het eerste punt kan bij mij geen twijfel overblijven; ik ben echter gelukkig in staat, mijne medeleden hieromtrent door eigen onderzoek te laten beslissen. Ik verzamelde nabij St. Acheul een dertigtal beitels, die ik thans hier ter tafel breng; sommige afgewasschen, de meeste nog in denzelfden toestand, waarin zij in de, uit vuursteen-detritus bestaande, beddingen gevonden zijn: zij zijn van verschillende grootte en van verschillenden vorm; sommige plat met scherpe randen, andere zeer puntig afgehouwen.

Dat de beitels van St. Acheul van een veel ruwer volk afkomstig zijn, dan de beitels, die men op de oppervlakte van den bodem veelvuldig aantreft, en die gepolijst zijn, zal mijne medeleden blijken bij de vergelijking, met een' hier voorkomenden beitel, die in het vorige jaar te Battum bij Deventer door het rooijen van een' ouden boom werd gevonden, en vooral met het schoone wigvormige gepolijste werktuig in Drenthe gevonden, door ALSTORPHIUS GREVELING beschreven, bezongen en afgebeeld in een zeldzaam voorkomend werkje, dat in mijne verzameling aanwezig is, en hier almede door mij is medegebragt.

Ik voeg daarbij eenige tanden, die, in dezelfde bedding gevonden, door mij bij St. Acheul werden aangetroffen, het zijn paarden- en hertenkiezen.

Wat het tweede punt betreft, hierover is reeds zoo veel geschreven, dat het voor mij overbodig is er lang bij stil te staan. Zie hier de opvolgingen der beddingen, zoo als ik die in de maand Augustus van dit jaar in een' der kuilen, waaruit vuursteen gegraven wordt, bevond te zijn.

Onder de dunne laag humus, die de oppervlakte vormt, lag een bruin-blaauwachtig terrein uit leem bestaande, dat omtrent drie ellen hoog was, en dat overging in eene dunne laag, van welligt een half el dikte van zand met kleine stukjes vuursteen; daaronder lag eene bedding van ruim een el dikte van een' grijzen mergel, die rustte op eene grind-massa van grove, hoekige, opeengehoopte vuursteenen, ruim drie ellen dik. In deze laatste vuursteen-massa, en dus onder andere, ongeroerde beddingen van vier à vijf ellen dikte, werden de dertig beitels, die ik hier ter tafel breng, gevonden.

Uit deze diepte en uit deze opvolging der beddingen, volgt, naar mijn oordeel, dat deze beitels ouder zijn, dan de mergel-, zand- en kleibeddingen, die het vuursteengrind overdekken, en waarvan de lager gelegene nooit

geroerd waren. Bij eene naauwkeurige beschouwing dier gronden kon bij mij, even als bij mijne voorgangers, hieromtrent geen' twijfel overblijven.

Hieruit volgt echter, naar het mij voorkomt, volstrekt niet, dat de beitels even oud zouden zijn als de vuursteenbrokken, waartusschen zij gevonden werden; de vuursteenen kunnen zeer lang elders voorhanden zijn geweest, vóór zij door stroomen naar de plaats werden overgevoerd, waar zij nu bij St. Acheul liggen; het volk, dat de beitels bewerkte, kan op eene naburige plaats geleefd hebben, die overstroomd werd door een' vloed, welke tevens van elders de vuursteenen, die vroeger reeds over elkander gerold en afgesleten waren, aanvoerde. Ja, er is zelfs eene andere verklaring, die mij niet onwaarschijnlijk voorkomt, volgens welke de vuursteenen door naar de diepte gaande en ledig geblevene pijpen, van boven in de vuursteen-massa kwamen, waardoor zij van veel lateren oorsprong zouden zijn, dan de vuursteen-beddingen zelven, hoezeer zij altijd ouder bleven, dan al wat op die beddingen lag.

Deze verklaring komt mij daarom te minder onwaarschijnlijk voor, omdat door haar het voorkomen der beitels in verband wordt gebragt met hetgeen ik van een overeenkomstig verschijnsel, zoo als ik zoo even gezegd heb, in ons eigen vaderland waarnam.

Wanneer ik dit zoo kort mogelijk zal vermeld hebben, zal men er gewis het overeenkomstige met het te St. Acheul waargenomene in bespeuren, en welligt mijne verklaring er van ook op dit voorkomen willen toepassen.

Het is nu meer dan dertig jaren geleden, dat er in de St. Pietersberg bij Maastricht, in dezelfde krijtbeddingen, die diep onder de oppervlakte tot bouwsteenen uitgegraven werden, vele tanden werden gevonden van paarden, van honden of vossen, van wilde zwijnen enz., in één woord: van thans nog levende diersoorten. Dat die tanden inder-

daad in den steen ingesloten gevonden werden, zal mijne geachte medeleden genoegzaam blijken, als zij eenige stalen van den steen met tanden onderzoeken uit mijne verzameling, die ik hier voorhanden heb. Ik kan daarenboven verzekeren, dat ik met eigen hand menigen tand op plaatsen, die geheel onaangeroerd waren, diep uit den steen, heb uitgegraven.

Met deze ontdekking ging het echter als met die van den Heer BOUCHER DE PERTHES; men oordeelde, dat het onmogelijk was, dat met den uitgestorven Mosasaurus en de schildpadden van Maastricht enz. in denzelfden steen tanden zouden kunnen voorkomen van nog levende dieren. De beroemde D'OMALIUS D'HALLOY beweerde, dat het geheele geval niet anders dan eene vergissing kon zijn, dat deze tanden in den tegenwoordigen tijd van boven in den berg gekomen waren, en, zoo als het gewoonlijk gaat, het heir van broodschrijvers herhaalde het gezegde van den vermaarden geoloog: — de tanden waren van boven door alles heengezakt in onze dagen.

Zeer zeker had geen dier schrijvers eene dwarse doorsnede van het langs de Maas zich uitstrekkend krijtgebergte van Maastricht gezien, zoo als er bijv. toen ter tijd eene te Naye op den regter oever van de Maas te onderzoeken was; hoe toch zoude hij hebben kunnen denken, dat die ligte tanden door de verbazende massa diluvium, die den berg overdekt, tot diep in den vasten steen zouden zijn ingedrongen? Neen gewis, indien vooroordeel of vooral onkunde hem niet met blindheid geslagen had, hij zou de onmogelijkheid van zulk eene bewering hebben ingezien. Zal men zich niet moeten verwonderen, als ik opgeef, wat men in de doorsnede te Naye waarneemt, dat er nog na de ontdekking van de vuursteenbeitels schrijvers gevonden worden, die van die tanden met een kort woord, zonder eenig bewijs, zeggen, dat zij van boven in den berg ge-

vallen zijn, zonder er bij te vermelden, wat zij door dat „van boven" verstaan.

Te Naye den berg in de óp de Maas gerigte doorsnede opklimmende, kwam men eerst door het ware Maastrichtsche krijt met vuursteenlagen, waaronder eene der bovenste uit zeer opmerkelijke met silex omkorste plantentakken, die horizontaal gelegen zijn, bestaat; na dit krijt doorsneedt men, steeds hooger klimmende, eene meer dan dertig voeten hooge massa van ardenne diluvium, eene massa, die uit verbrijzelde en meer of minder afgeronde stukken, vooral van het zuidelijk Devonisch Ardennen-gebergte bestaat; dat van het zuidelijk gebergte afgescheurd en door watervloeden op het krijtgebergte nedergelegd diluvium is nu wederom overdekt door eene dikke laag marneuse klei met veel mica, maar zonder Ardenne-steenen: eene nederlage, die men met het zoogenaamde *loeus* gelijk moet stellen.

Dat nu dóór deze loeus, dóór het Ardennen-diluvium, dóór het krijt tot op eene aanmerkelijke diepte de tanden van runderen, herten, zwijnen enz. *in onzen tegenwoordigen tijd* zouden zijn doorgezonken, is geheel en al ondenkbaar.

Men geloove daarom niet, dat ik zoude willen beweren, dat deze dieren de tijdgenooten zijn geweest van den Mosasaurus en de schildpadden, die leefden op de stranden van de zee, waaruit het krijt nederzonk. Neen! zij leefden, nadat het krijt reeds lang was bezonken, en toen de Mosasaurus en de schildpadden van het krijt reeds lang waren uitgestorven; maar vóór dat het Ardennen-diluvium het Maastrichtsche krijt op sommige plaatsen vijftig voeten en meer overdekt had; vóór dat het loeus hierop was nedergezonken, en, daar in dat loeus de beenderen van Elephas primigenius in overvloed gevonden worden, vóór of gelijktijtijdig met dien uitgestorven olifant.

De wijze waarop zij worden aangetroffen kan zelfs eeni-

germate tot opheldering strekken van de wijze der plaatsing van de beitels van Amiens.

Hoe toch komen de bewuste tanden in het krijt voor? Zij worden inderdaad gevonden in dezelfde beddingen, die den bouwsteen van Maastricht opleveren, en die sedert zoo vele eeuwen worden bewerkt; maar deze bouwsteen is niet overal van denzelfden aard.

Dóór zijne beddingen heen, strekken zich kegelvormige uitholingen uit, die vroeger, vóór dat het Ardennen-diluvium werd aangevoerd, open waren, zich in de diepte uitbreiden, meestal in takken verdeelen, en die onder den naam van orgelpijpen, tuyaux d'orgues, algemeen bekend en veelvuldig beschreven zijn.

Vele van deze orgelpijpen zijn gevuld met een afslijtsel van de bovenste oppervlakte van het krijt; men weet, dat dit te Maastricht uit eene zeer ligt tot onzamenhangende deeltjes fijn te wrijven steen bestaat. Dit fijn krijt-detritus werd natuurlijk, toen de krijtoppervlakte nog door de zee overdekt was (en wie weet hoe vele jaren, ja eeuwen dit het geval was vóór, hetzij door eene groote omwenteling, hetzij door lang voortgezette stroomingen, het Ardennen-diluvium dit kwam overdekken) in de geopende orgelpijpen naar beneden gevoerd met het water dat het fijn wreef; in die pijpen werd het wederom te zamen geperst tot een' gelijksoortigen en van dezen moeijelijk te onderscheiden, hoezeer veel jongeren steen. Deze dus gevulde orgelpijpen strekken zich door de oude beddingen heen, tot groote diepten uit, en bij het wegnemen van den bouwsteen, bij het doorgraven van den berg, kwam men op zulke pijpen, groef men ze door, en het is in haar dat men de tanden vond. Zij zijn dus van veel lateren tijd, dan de beenderen en tanden van den Mosasaurus enz, in één woord: van de dieren, die gedurende het krijttijdperk leefden.

Wij hebben hier een gelijksoortig geval als met de bei-

tels van Amiens. Terwijl de oceaan het krijt van Maastricht nog overdekte, leefden er op reeds drooge plaatsen, in de nabijheid, dieren, zoo als er thans nog leven; hunne tanden werden door rivieren over het krijt uitgespreid en in de orgelpijpen verzwolgen, waarin wij ze nu nog aantroffen; deze dieren leefden dus lang na de krijtvorming, maar vóór, en dit is zeer opmerkelijk, dat het Ardenne diluvium ontstond. Evenzoo leefden er, nadat de vuursteen-massa's bij Amiens nedergelegd waren, terwijl deze nog door water overdekt waren, op het drooge land in de nabijheid diersoorten, die dezelfde waren met de thans nog levende. Waterstroomen voerden van dit drooge land de tanden en beenderen dier dieren voort en strooiden ze over de vuursteenbeddingen, maar ook deze waren doorboord door miniatuur-orgelpijpen, de tanden werden er met de vuursteenen van de oppervlakte in verzwolgen, en wij treffen er ze nu nog in aan.

Deze verklaring komt mij te meer aanneembaar voor, omdat de scherpe randen en de punten van de beitels niet alleen onbeschadigd zijn, maar dat ook de tanden, die door mij met de beitels gevonden werden, geenszins verbrijzeld zijn, zoo als dit het geval zoude geweest zijn, indien zij door de rivieren, die de vuursteenen opeenstapelden en over elkander wierpen, waren medegesleept. Die tanden hebben integendeel het voorkomen van in een stilstaand of rustiger water lang te hebben omgedreven, en daarin, voor zij tusschen de vuursteenen nederzakten, als te zijn verweekt.

Is mijne verklaring geldig, zoo zijn de beitels van Amiens en van Abbeville uit een jonger tijdperk afkomstig, dan waarin de vuursteen-massa, waaruit zij gegraven werden, is nedergelegd, maar zijn zij waarschijnlijk ouder dan de beddingen, die de vuursteen-massa overdekken; terwijl wij in de tanden van Maastricht een gelijksoortig voorkomen hebben; die tanden zijn van dieren (ik herhaal het), die

veel jonger zijn dan het krijt, maar zeker van dieren, die geleefd hebben voor het zoo magtige Ardennen-diluvium het krijt overdekte.

Beide, *en* het volk dat de beitels bewerkte, *en* de dieren, waarvan de tanden in het krijt gevonden worden, leefden dus of vroeger dan, of wel in dezelfde tijdperken als de jongste uitgestorvene diersoorten, zoo als onder anderen de Elephas primigenius, en zoo lang als de gerolde en andere steenmassaas, die de jongste der tertiaire geologische formatiën overdekken, den naam van diluvium zullen dragen, zal men ze antidiluviaansch moeten noemen.

Wij eindigen met ons geacht medelid VAN HASSELT, voor zijne mededeeling en den Heer Burgemeester van 's Gravezande, VAN DE KASTEELE, die hem daartoe in staat stelde, te bedanken voor eene mededeeling waarvan, indien ik mij niet vergis, het hooge belang uit het voorgedragene is kunnen blijken. Door haar toch wordt het waarschijnlijk dat ook ons vaderland door een antidiluviaansch volk in overouden tijd werd bewoond.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN

GEHOUDEN DEN 27sten OCTOBER 1860.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, W. VROLIK, S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, F. J. STAMKART, P. ELIAS, A. H. VAN DER BOON MESCH, R. VAN REES, P. HARTING, J. W. L. VAN OORDT, F. C. DONDERS, E. H. VON BAUMHAUER, C. A. J. A. OUDEMANS, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK, M. C. VERLOREN, F. A. W. MIQUEL, J. VAN GEUNS, G. A. VAN KERKWIJK, C. J. MATTHES, P. M. BRUTEL DE LA RIVIÈRE, J. G. S. VAN BREDA, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, F. W. CONRAD, D. J. STORM BUYSING; van de Letterk. Afdeeling: de Heer L. J. F. JANSSEN.

Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 29sten September j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen, brieven strekkende tot verontschuldiging over het niet bijwonen dezer vergadering, van de H.H. BRANTS, VAN DEN BOSCH en VAN HASSELT. Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Minister van Oorlog ('s Gravenhage, 20 October 1860, N°. 5 B); 2°. KRAUS, Secretär en Bibliothekar van het Verein für Vaterländische Naturkunde in Württemberg (Stuttgart, 1 September 1860); 3°. H. WALTER en A. SCHMALTZ, Voorzitter en Secretaris van het Offenbacher Verein für Naturkunde (Offenbach a/M., Julij 1860); 4°. GÜRTH, Voorziter der Schlesische Gesellschaft für Väterlandische Kultur (Breslau, 10 Augustus 1860); 5°. DOMINICO PIANI,, Secretaris van de Academia delle Scienze dell' Istituto de Bologna (Bologna, 7 April 1860); 6°. Secretaris van de Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften te Görlitz (Görlitz, 15 September 1860); 7°. RENARD, eersten Secretaris van de Société impériale des naturalistes de Moscou (Moscou, 13 Junij 1860); 8°. FORCHHAMMER, Secretaris van het Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (Koppenhagen, 1 Junij 1860).

Wordt besloten tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Secretaris van H.H. Curatoren van het Athenaeum illustre te Amsterdam (Amsterdam, October 1860); 2°. H. F. VAN ACKER, Secretaris van het Willems-fonds (Gend, 12 October 1860); 3°. A. NAMUR, Secretaris van de Société archéologique te Luxemburg (Luxemburg, 8 October 1860); 4°. PETERS, Directeur der königliche Sternwarte in Altona (Altona, 5 Octo-

ber 1860); 5°. E. LUTHER, Directeur van het Observatorium te Koningsbergen (Koningsbergen, 20 October 1860); 6°. Secretaris der Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften te Görlitz (Görlitz, 16 September 1860); 7°. FORCHHAMMER, Secretaris van het kongelige Danske Videnskabernes Selskab (Koppenhagen, 1 Junij 1860); 8°. G. B. AIRY, Directeur van het royal Observatory te Greenwich (Greenwich, 2 October 1860); 9°. FARADAY buitenlandsch Lid der Akademie (Londen, 29 September 1860); 10°. OMALIUS, buitenlandsch Lid der Akademie (Halloy, 12 October 1860); 11°. H. HELMHOLTZ, buitenlandsch Lid der Akademie (Heidelberg, 22 October 1860); 12°. EBLÉ, Commandant der Ecole polytechnique (Parijs, 20 October 1860); 13°. W. H. MILLER, foreign Secretary van de Royal Society te Londen, (Londen 2 October 1860). — Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt dat de eene, door den Heer J. W. GUNNING aangeboden verhandeling voor de *Verslagen en Mededeelingen* is aangenomen, onder wijziging van den titel, welke alsnu luidt: *Middel ter vergelijking van wateren, vooral met het oog op de daarin voorkomende organische stoffen,* en dat evenzeer aangenomen zijn de door de H.H. OUDEMANS en BOSQUET aangeboden verhandelingen.

De Secretaris berigt van den Heer VAN DER STERR, onder dagteekening van den 9den October 1860, ontvangen te hebben Tabellen van waargenomen waterhoogten, welke hij de Commissie over de daling van den bodem ter hand stelde.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche zaken ('s Gravenhage 17 October 1860, N°. 169 9e. Afd.) van den volgenden inhoud:

De zaak behandeld in Uwe missive d.d. 6 October j.l. heeft bij mij al de belangstelling gevonden, welke zij verdient.

Gelijk ik het waardeer dat gij het U ten taak hebt gesteld mijne aandacht op dit aangelegen punt te vestigen, mag ik ook vertrouwen, dat gij mij gaarne behulpzaam zoudt willen zijn in het nemen van maatregelen tegen het door U aangetoonde kwaad.

Ik verzoek U dus mij daaromtrent te willen voorlichten. Indien eene regeling bij de Wet door U noodig mogt worden geoordeeld, (waartoe ik voor's hands allezins geneigd zou zijn) zal het mij aangenaam zijn een daartoe strekkend Concept van U te mogen ontvangen. Uwe mededeelingen der bijzonderheden van de vervalsching der levensmiddelen en de aanwijzing in welke gevalleu de Wet van 19 Mei 1829 (Staatsblad N°. 35) gebrekkig bleek te zijn, zal aan dat Concept, ook voor mij, meerdere practische waarde geven.

Uwe wijzing op de Belgische Wetgeving in deze zaak is door mij behartigd.

Wordt besloten, dezen brief in handen te stellen van de H.H. VAN DER BOON MESCH, VON BAUMHAUER, en VAN HASSELT, met beleefd verzoek om daarop te dienen van voorlichting en ontwerp-antwoord aan den Minister en met magtiging om, indien zij zulks gepast oordeelen, een der regtsgeleerde leden der zusterafdeeling tot medewerking uit te noodigen. De H.H. VAN DER BOON MESCH en VON BAUMHAUER zijn bereid om deze gewigtige taak te aanvaarden;

Aan den Heer VAN HASSELT zal van zijne benoeming kennis worden gegeven.

Wordt gelezen een brief van Gedeputeerde Staten der Provincie Noord-Holland (Haarlem, 18 October 1860, N°. 33) van den volgenden inhoud:

In overeenstemming met het advies, daaromtrent door de Natuurkundige Afdeeling der Akademie in der tijd uitgebragt, zijn thans op het gesticht Meerenberg bliksemafleiders geplaatst.

Wij achten het met de Commissie van toezicht over dat gesticht, wenschelijk, dat onderzocht worde, of bij de oplevering en plaatsing van die afleiders de gegeven wenken en adviesen zijn opgevolgd.

Daar wij er grooten prijs op stellen, dat dit onderzoek van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen moge uitgaan, nemen wij de vrijheid U te verzoeken, dat onderzoek aan eene Commissie uit de Natuurkundige Afdeeling te willen opdragen.

Wij houden ons aanbevolen met den uitslag er van bekend te worden gemaakt.

Wordt besloten, dezen brief in handen te stellen van de H.H. VAN REES, BUIJS BALLOT en DELPRAT, met beleefd verzoek om aan het verlangen van Gedeputeerde Staten te voldoen en van hunne bevinding nader de Afdeeling te dienen van berigt, opdat dit daarna aan Gedeputeerde Staten voornoemd worde medegedeeld. De Heer VAN REES aanvaardt deze taak; aan de beide andere Heeren zal van hunne benoeming kennis worden gegeven.

De Heer MIQUEL leest in eigen naam en in dien

van den Heer HARTING verslag op de in hunne handen gestelde Verhandeling van den Heer OUDEMANS. Het Verslag luidt als volgt:

Voldoende aan het verlangen der Akademie, haar voor te lichten over de door ons medelid, den Heer C. A. J. A. OUDEMANS aangeboden, in de Hoogduitsche taal geschreven Verhandeling: *Über den Sitz der Oberhaut bei den Luftwurzeln der Orchideen*, en daarbij meer bepaaldelijk de vraag te beantwoorden omtrent de opname dier Verhandeling in de werken der Akademie, mogen wij ons ontslaan van de gewoonte, den inhoud der aangeboden Verhandeling meer breedvoerig voor de Vergadering bloot te leggen, vermits de geachte schrijver zelf dit reeds bij eene mondelinge voordragt ter dezer plaatse gedaan heeft. De onderzoekingen, hier medegedeeld, betreffen den anatomischen bouw van de luchtwortels der Orchideeën en worden door uitmuntende afbeeldingen toegelicht. Het hoofddoel dier nasporingen was, den zetel der epidermis met juistheid te bepalen, waaromtrent de Phytotomen afwijkende denkbeelden hadden voorgedragen. Ons medelid bevestigt in de hoofdzaak de door H. SCHACHT dienaangaande ontwikkelde voorstelling en helderd het geheele vraagstuk door uitgebreide eigen nasporingen op. Het is natuurlijk geenzins onze taak, die onderzoekingen zelven te herhalen. Waar het waargenomene door zoo duidelijke afbeeldingen wordt opgehelderd, waar het geheel den stempel van goede wetenschap draagt en het een geoefend waarnemer geldt, daar behoort het eindoordeel over de voorgedragen stellingen aan de Phytotomen in het algemeen te worden overgelaten, en onze taak bepaalt zich tot de beantwoording der vragen: voldoet de methode van onderzoek aan de eischen der wetenschap en zoudt gijlieden de door den Schrijver gedane gevolgtrekkingen onderschrijven? Wij aarzelen niet, daarop toestemmende

te antwoorden en mogen daarom onvoorwaardelijk aan Uwe Vergadering voorstellen, de Verhandeling in de Werken der Akademie te doen opnemen. Wij zeggen „onvoorwaardelijk," maar niet zonder daarbij nog eenen wensch aan het welmeenen van den Schrijver te onderwerpen. Die betreft de taal, waarvan hij zich bediende. Wanneer men op wetenschappelijk gebied de taal des lands verzaakt, omdat die taal eene beperkte verspreiding heeft; en om zijnen arbeid voor een grooter forum te brengen, eene meer verspreide taal kiest, dan geeft men in den regel de voorkeur aan de Latijnsche of Fransche taal. Deze zijn als kosmopolitische talen erkend en worden in deze Akademie als zoodanig gebezigd. Wijkt men van dien regel af en laat men nog andere levende talen toe, dan wordt voor de toekomst de mogelijkheid geopend voor eene om meer dan eene reden minder wenschelijke verscheidenheid van talen in de werken onzer Akademie.

De Vergadering vereenigt zich met de conclusiën en besluit derhalve tot het opnemen dezer Verhandeling in hare Werken in quarto.

Over den wenk omtrent het gebruik van vreemde talen ontstaat eene wisseling van gedachten tusschen de H.H. DONDERS, MIQUEL, VROLIK en den Voorzitter, waarna wordt besloten, het stellen van bepaalde voorschriften daaromtrent in nadere overweging te nemen.

De Heer VAN BREDA spreekt over zoogenaamde donderbeitels en licht zijne voordragt toe door een groot aantal medegebragte voorwerpen. Eene verhandeling daarover, onder den titel van *Bijdrage over de zoogenaamde beitels van Amiens en Abbeville*

en omtrent de tanden van Paarden, Runderen enz., voor eenige jaren in de St. Pietersberg bij Maastricht gevonden, wordt aangeboden voor de *Verslagen en Mededeelingen* en in handen gesteld van de Commissie van redactie.

De Heer W. VROLIK deelt mede, dat de Heer J. VAN DER HOEVEN hem schreef, dat het hoornfragment, hetwelk de Heer VAN HASSELT in de jongste vergadering ter tafel bragt, de eindspits is van den hoorn van *Cervus elaphus* of het zoogenaamde Edelhert. Hij gelooft zelfs uit de kromming te durven bepalen, dat het de hoorn van den regterkant is. Vreemd komt intusschen de holte voor, welke men in dezen hoorn vindt, en die voor het overige nooit in Hertehoorns wordt aangetroffen. Over deze holte ontstaat eene wisseling van gedachten tusschen de H.H. VROLIK, VAN BREDA, HARTING en SCHROEDER VAN DER KOLK: zij schijnt door kunst of welligt door eenig toeval te weeg gebragt.

De Heer DONDERS spreekt *over het lichbrekend stelsel van het menschelijk oog* en biedt daarover eene verhandeling aan voor de *Verslagen en Mededeelingen*, welke in handen wordt gesteld der Commissie van redactie.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de Vergadering wordt gesloten.

TWEEDE MEDEDEELING
OVER HET GEBRUIK
VAN
VERGIFTIGDE BOOG-PIJLEN IN OOST-INDIË
(*MENTAWEH-EILANDEN*),

DOOR

A. W. M. VAN HASSELT.

Toen ik ten vorigen jare de eer had, te dezer plaatse te spreken, over het groote gevaar van „mogelijk" voorkomende verwonding door dergelijke vergiftigde *boog*-pijlen, als welke ik destijds ter Vergadering mogt vertoonen *), was ik er verre van af te vermoeden, dat nagenoeg ter zelfder tijd, — misschien op hetzelfde uur mijner rede, — de waarheid van die vreeze zóó noodlottige bevestiging had erlangd door den moord van eenigen onzer brave schepelingen der *Montrado*, op *Sepora's* verraderlijke kust!

Men zal zich herinneren uit mijn vorig berigt, dat reeds meermalen een eilanden-groep, gelegen langs de Zuid-West-kust van *Sumatra*, in de laatste jaren door onze oorlog-schepen is bezocht, t. w. de *Mentaweh*-eilanden. Wij vernamen destijds meer bepaaldelijk van de *Poggi*-eilanden, daartoe behoorende, hoe de bewoners dáár, bij hooge uit-

*) Zie Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling *Natuurkunde*, Deel VIII, bladz. 316: „*Over het gebruik van vergiftigde boog-pijlen in Oost-Indiën* (*Poggi-eilanden*)."

zondering, van hetgeen thans algemeen uit de Indiën wordt gemeld, nog voorzien zijn van zwaar vergiftigde houten *boogpijlen* van 1 Ned. el lengte, die door krachtige palisanderhouten boogen worden geschoten, — doch tevens ook dat vroeger met dit zoo gevaarlijk wapen geen de geringste vijandelijke aanslag op de onzen was geschied.

Tot diezelfde eilanden-groep nu behoort ook het eiland *Sepora*, door de „Zeebloem-straat" van een vierde dezer eilanden, *Sibero*, gescheiden en vroeger door den Heer WESTENBERG vrij uitvoerig beschreven *).

Toen dit eiland in het jaar 1854 door Z. M's Brik de *Haai* werd bezocht, bleek daar insgelijks het bestaan der genoemde wapenen bij de inboorlingen, doch werd mede geen zweem van vijandelijke houding bespeurd; integendeel, een honderdtal mannen, vrouwen en kinderen bragt, in de grootste vrede en vrolijkheid, gedurende een' geheelen dag, een bezoek aan den état-major en de bemanning van dat vaartuig. Ofschoon eenigzins schuw en wantrouwend, werden zij destijds door den Heer WESTENBERG „een zeer goed slag van menschen" genoemd.

Dit, vrij hoog gelegen, zeer lang, overal sterk met boom- en heester-gewas begroeide eiland bezit verscheidene, meer of minder goede ankerplaatsen aanbiedende baaijen, in een van welke, in het voorjaar van 1859, de navolgende dramatische épisode uit het bezwaarvolle, nog steeds niet algemeen hoog genoeg gewaardeerde zeemansleven in onze tropische bezittingen werd afgespeeld. Nagenoeg woordelijk, alleen eenigzins bekort of verplaatst, ontleen ik de bijzonderheden daaromtrent aan het hoogst belangrijke *Verslag* van den Off. v. Gez. der Marine W. G. I. VERNHOUT, voor den Heer Inspecteur van de Geneeskundige

---

*) Men vindt deze beschrijving van het eiland *Sepora* in het *Album der Natuur*, 1858, 5de Aflevering.

Dienst der Marine G. F. POP *), d.d. 25 April 1859, ter reede van *Padang* opgemaakt. Er zijn zóó weinige en zóó onbeteekenende opgaven over de *verschijnselen* en de *behandeling* van gift-pijl-verwonding bij den *mensch* opgeteekend, dat alleen reeds daardoor dit Rapport eene hooge waarde verkrijgt. Maar ook in de tweede plaats kan het dienen als een monument, ten bewijze van het groote gewigt der bijzondere kennis van deze wonden en der rationele behandeling daartegen, dewijl de gekwetsten die niet behandeld werden grootendeels bezweken, zij die aan tijdige behandeling onderworpen werden allen herstelden!

Vooraf zij gezegd, dat de bijgevoegde beschrijvingen en onderzoekingen van het op *Sepora* gebezigde pijl-vergift grootelijks overeenkomen met het vroeger reeds door mij uit vorige berigten opgegeven relaas over dat der *Poggi*-eilanden. Zoowel de Heer VERNHOUT als de Off. v. Gez. der Marine G. VAN OVERBEEK DE MEIJER, — die deze streken reeds vroeger in den jare 1853, op Z. M's. Schooner-Brik *Egmond*, had leeren kennen, — beschreven het nagenoeg gelijkluidende, alleen met dit verschil, dat de eerste sommige dezer pijlen bij dierproeven werkeloos had zien blijven en dit aan den ouderdom van het vergift toeschreef, terwijl de laatste bij kippen, duiven en zelfs bij eenen kleinen aap er de doodelijke uitwerking van constateerde, niettegenstaande de door ZEd. gebruikte pijlen reeds een maand te voren met het vergift waren bedeeld. In mijn vorige opstel teekende ik trouwens dan ook reeds aan, dat deze pijlen veel langer nog, of-

*) Ik grijp deze gelegenheid aan om den Heer POP mijne warme dankbetuiging nogmaals toe te brengen voor de heusche bereidwilligheid, waarmede Z. H. E. G. mij het gebruik van dit Rapport heeft toegestaan, waardoor hij aan de wetenschap, naar ik vermeen, geene minder gewigtige dienst heeft bewezen dan aan de militairgeneeskundige praktijk.

schoon iets zwakker wordende, hun giftig vermogen behouden, daar *Poggi*-pijlen, in 1854 verkregen, zich nog in 1858, dus na verloop van vier jaren, doodelijk werkzaam betoonden.

Even als vroegere mededeelingen van anderen mij geleerd hadden, werd ook nu weder de Heer VERNHOUT omtrent den *botanischen* oorsprong van het hoofdbestanddeel van dit pijlgift door de eilanders om den tuin geleid. Hij zegt er het volgende van: „Het vergift wordt bereid uit de takken „van eene plant *Oemei* genaamd (een boomachtigen heester, „die niet hooger wordt dan 6 à 7 voet en waarvan de „eilanders zeggen, dat er nooit bloemen of vruchten aanko- „men), die ik bij mijn vorig bezoek op de *Poggi*-eilanden „mij heb laten aanwijzen en ook het vergift er van voor „mij heb laten gereed maken. Dit laatste had toen eene „vuilgroene kleur, was half vloeibaar, doch bij staan be- „zonk een bruine stof, waarop een groen vocht stond. De „reuk was zeer narcotisch, veel overeenkomst hebbende „met dien van den Hyoscyamus. Ik heb toen met het „versche vergift proeven genomen op kippen, die er vol- „strekt *ongevoelig* voor waren, waarom ik er verder geen „gewigt aan gehecht heb en verondersteld, dat het vergift „òf de beruchte doodelijke werking niet had, òf dat men „het echte niet voor mij had willen bereiden. Men had „dit dan ook niet willen doen in mijne tegenwoordigheid. „Later heb ik dan ook de bladen der Oemei door de in- „landers zien *kaauwen*".

Behalve dit hoofdingrediënt (?), treden als naar gewoonte in dit pijlgift nog andere bestanddeelen, zoo als Spaansche peper, tabaksasch, enz., maar vooral het sap van *Menispermum Cocculus* (volgens den Heer VERNHOUT, of van *Dahlbergia heterophylla* en *D. purpurea* (volgens den Heer OVERBEEK DE MEIJER). Dit verschil in opgaaf verklaart zich uit beider afleiding dezer planten van het Maleische woord *toeba*, voor

deze en meer andere planten, met verschillende adjectiva, door de inlanders gelijkelijk gebezigd.

De pijlen en boogen kwamen, ook volgens VERNHOUT, overeen met mijne vroegere beschrijving. Alleen waren niet alle met houten punten, maar enkele ook met vischgraten, of met lancetvormige „koperen" punten voorzien.

De snaren der bogen, — die in mijn exemplaar is van darmen vervaardigd, — bleken thans ook van ineengedraaid touw uit „boombast," te kunnen bestaan. De dragt dezer pijlen wordt door VERNHOUT geschat op hoogstens 140 passen, doch zij uiten vooral op 50 à 60 pas hare grootste kracht. [Dat zij met *juistheid* kunnen treffen mag daaruit worden opgemaakt, dat bij de nu te beschrijven gelegenheid, de 7 personen in eene sloep aanwezig, allen eensklaps daardoor werden verwond, en de onder hen zich bevindende Officier verreweg het sterkst en het meest.]

Eene en andere opgaaf nu is grootendeels gelijkluidende met wat wij daarover vroeger (*loc. cit.*) reeds hebben medegedeeld, en wordt het, zoo hier als daar, vermelde door de reeds genoemde Off. v. Gez. d. Marine, ook, in eene kantteekening op het onderhavig opstel, nader bevestigd door den Off. v. Gez. OVERBEEK DE MEIJER. Nog voegt laatstgenoemde er bij, dat hij bij dierproeven in loco genomen, „*geene* tetanische verschijnselen" heeft waargenomen, doch dat de dieren, blijkbaar *verlamd*, zachtjes ineen zakten. Over de eigenlijke natuur van het door de *Pogginezen* en op het eiland *Sepora* gebezigd pijlvergift, wordt evenwel door geen hunner eenige nadere opgaaf, zelfs niet bij vermoeden, gegeven. Ook uit dien hoofde meen ik hier ter plaatse nogmaals te mogen verwijzen naar het resultaat mijner nasporingen ten dezen opzigte, vroeger reeds in deze bewoordingen vervat: „Dit pijlvergift is hoogst waarschijnlijk afkomstig van de *Antiaris toxicaria*; het *oepas antjar* dezer eilanders is daarvan vermoedelijk eene meer eenvoudige

of minder krachtige bereiding; het behoudt echter, hoezeer eenigzins verzwakkende door den tijd, jaren lang zijn doodelijk vermogen."

Wat nu nog meer bijzonder aangaat het door velen dezer Heeren nu en vroeger vermoede *hoofd- ingrediënt* van dit vergift, de plantendeelen vooral takken en bladen van den z.g. „ *Oemei* heester" (of boom ?), daarover moet ik aan het vroeger reeds geschrevene nog bijvoegen, hoezeer aan de Leden dezer Akademie reeds ter loops door mij bekend gemaakt, dat die voorzeker niet het voorname middel, maar hoogstens slechts een bijkomend gedeelte oplevert.

Ons veelgeacht medelid, de ten dezen zoo zeer bevoegde Hoogleeraar BLUME, toch heeft de goedheid gehad haar volgens mij medegebragte bladeren te determineren. Zij zijn afkomstig van de *Heligma Javanica* BL. (inlandsch „ *Aroij putjiet hajam*"), behoorende tot de tribus *Echiteae* der ordo *Apocynaceae* ENDL. — een volgens ZEHG. volkomen *onschadelijke* struik, die echter een zeer lijmerig melksap, dat veel caoutchouk schijnt te houden, bevat. Het kan dus als *bij-bestanddeel* gebezigd worden, om het gift te beter te doen aankleven. Nog komt deze opgaaf zeer wel overeen met de bovengemelde opmerking van den Heer VERNHOUT, dat hij de bladeren daarvan door de eilanders heeft zien „ kaauwen."

Z. M.'s schroefstoomschip *Montrado*, gebezigd wordende voor het opnemen en in kaart brengen der Zee-bloemstraat, gelegen tusschen de eilanden *Siberoet* ten N. en *Sepora* ten Z., beide behoorende tot de groep der *Mentaweh*-eilanden, die in de strekking der westkust van *Sumatra*, op een' afstand, gemiddeld van 20 geogr. mijlen van die kust, gelegen zijn, begaf zich, — volgens het extract-verslag van den Off. v. Gez. VERNHOUT, — des morgens van

den 12^{den} April 1859, van zijne ankerplaats in de baai van *Saritanoa,* op de N. W. kust van *Sepora,* om dit eiland om te stoomen. De Luit. t/z 2 kl. J. P. U. bleef in genoemde baai op de kruispraauw N°. 11 achter, bij zich hebbende een sloep met een' mandoor en 8 javaansche matrozen van dezen bodem.

Op den 13^{den} April, des middags ten $2\frac{1}{2}$ ure, toen de *Montrado* van zijnen togt rondom het eiland terugkeerde, bragt de djoeragan der kruispraauw de ontzettende tijding, dat genoemde Luit. t/z en 2 Javaansche matrozen (ALI en KASAN genaamd), terwijl hij op het *Boerong*-eiland, in meergemelde baai gelegen, bezig was eene middagobservatie te nemen, door de bewoners van het eiland *Sepora,* door „pijl-schoten" overvallen en vermoord waren, terwijl de overige javaansche matrozen, de een meer de ander minder gekwetst, nog aan boord der kruispraauw waren achter gebleven. [Het *verraderlijke* van dien aanval moge ons hieruit blijken, dat, gelijk men aanstonds zal kunnen opmerken, nagenoeg al de getroffenen het meest en het sterkst van achteren waren gewond.]

Onmiddellijk daarop begaf de Heer VERNHOUT zich, vergezeld van eenen zieken-oppasser, naar boord van dit vaartuig en vond hij deze treurmare ten volle bewaarheid!

Na zich eerst van den dood der drie genoemde personen zorgvuldig te hebben overtuigd, wijdde hij terstond zijne zorgen aan de vier overigen, die slechts gekwetst waren, t. w. den mandoor SAIDIN, de matrozen KROMO SENTIKO, SADRONO en GABDIR-ACHMAN, waarvan vooral de beide eersten belangrijke wonden hadden: de mandoor SAIDIN één in de linker lendenstreek, toegebragt door eenen pijl met eene koperen punt, die echter onmiddellijk door een der matrozen was uitgetrokken en volgens zeggen ongeveer 3 duim was ingedrongen. De matroos KROMO SENTIKO had vijf wonden aan de ledematen en den romp, doch geen daar-

van diep indringende. De twee andere Javanen hadden onbeduidende wondjes, de een aan den voet, de ander achter aan den linker arm. De een meer, de ander minder klaagden zij allen over een gevoel van „benaauwdheid op de borst”, en daarenboven waren zij zeer apathisch, met blijkbaren tegenzin om zich te bewegen. Bij al deze wonden ging de Heer VERNHOUT terstond over tot het dilateren daarvan en het appliceren van kopglazen, terwijl hun inwendig eenige droppels ammonia liquida met water werden toegediend. Daarop met hen naar boord der *Montrado* geroeid zijnde, nam hij onder weg waar, dat zij over huiveringen en een gevoel van koude klaagden, als ook dat de huid droog en heet, doch de pols onderdrukt, traag, was, weshalve hij bij hunne terugkomst hun bovendien een diaphoreticum voorschreef, hetgeen dan ook bij allen na eenige uren, door sterke transpiratie op te wekken, verligting aanbragt. Twee hunner bleven aan boord waar zij spoedig geheel genazen; bij beiden intusschen niet zonder eenige bijzondere waarneming. Zoo namelijk volgde er bij den Javaan, die ligt aan den voet verwond was geweest, eene klierzwelling in de lies der aangedane zijde, welke na eenige dagen verdween op inwrijving van ungt. hydr. Zoo bij den anderen, die verwond was aan den linker arm, eenige dagen pijn in den oksel van dezelfde zijde. De twee overige werden, na aankomst te *Padang*, den 16den April, aldaar naar het Hospitaal geëvacueerd. Destijds waren hunne wonden nog zeer pijnlijk, doch gevoelden ze zich overigens wel. Alle se- en excretiën hadden naar behooren plaats. De eetlust was vrij goed, de dorst niet groot. Alleen bleef de pols steeds nog bijzonder langzaam. Rondom de meest pijnlijke wonden werden bloedzuigers geplaatst, ungt. hydr. in den omtrek ingewreven en daarover cataplasmata aangewend. Daarenboven werden bij één hunner nog een paar wondjes verder gedilateerd. Ook zij schijnen te *Padang*

verder genezen te zijn, doch vinden wij over hen niets meer vermeld.

De *schouwing* der aan boord gebragte *lijken* bepaalde zich tot de uitwendige bezigtiging. Eigenlijk gezegde lijkopening werd niet verrigt, eensdeels bij gebrek aan de benoodigde hulpmiddelen en lokaal, anderdeels door verhindering wegens den ingevallen avond en regen, terwijl bovendien de Heer VERNHOUT zelf, door vermoeijenis en eenen koorts-aanval, daarin werd belet. [Aan boord in de tropische gewesten heeft het openen der lijken dan ook steeds een groot bezwaar en vooral in gevallen als deze, waar niet alleen de schedelholte maar ook het ruggemergskanaal zou moeten worden opengelegd, als zijnde daar misschien de voornaamste afwijkingen te vinden. Ter loops zij echter vermeld, dat wij bij een zeer groot getal door verschillende pijl-vergiften gedoode dieren, dáár evenmin als elders bepaalde kenmerkende verschijnselen hebben gezien, met uitzondering van enkele gevallen van hyperaemie der hersen- en ruggemergs-vliezen, waaraan intusschen, op zich zelven beschouwd, niet dan eene ondergeschikte waarde mag worden gehecht. De Heer Off. v. Gez. OVERBEEK DE MEIJER, die de sectie deed van eenen aap, door de kracht van dit pijl-gift bezweken, geeft daarvan mede een negatief berigt, in deze woorden: „er waren *geene* afwijkingen in den toestand der zenuw-centra waarneembaar.”]

De *uitwendige* toestand der drie gesneuvelde personen was als volgt:

Bij A. zag men niets, dan aan de linkerzijde naast de wervelkolom, geheel achterwaarts, op de hoogte tusschen de 9de en 10de rib, eene kleine, ronde, langwerpige, 2 duim indringende, regt naar voren verloopende, doch, naar het schijnt, niet tot in de borstholte doorgedrongene wond.

Bij K. vond men insgelijks slechts eene kleine, ronde wond, in de spieren dringende ter diepte van 3 duimen,

aan het bovenste gedeelte van den regter opperarm, van buiten naar binnen verloopende.

Bij U. daarentegen bestaan hoogst belangrijke en vele pijlwonden, ten getale van 11 à 12, waarvan er waren, die, ook zonder vergiftiging der pijlen, den dood zeker zouden hebben veroorzaakt. Nek en rug vertoonen reeds duidelijk uitgedrukte hypostasis cadaverica, met sterken rigor. Het gelaat is blaauwachtig en er vloeit een ligt bloederig schuim uit neus en mond. De linker borsthelft biedt bij betasting een gevoel van crepitatie aan, als door emphysema veroorzaakt, en laat bij percussie, van onderen en achteren, een' matten toon vernemen. Voor het linker oor steekt twee duimen ver een deel van eenen afgebroken pijl, die niet dan met krachtsinspanning kan worden uitgetrokken, uit den processus mastoïdeus van het slaapbeen. Laag in den regter oksel bevindt zich eene minstens 5 duimen diep doordringende borstwond, waaruit de pijl reeds was verwijderd. Even zoo is van achteren onder het linker schouderblad eene doordringende borst- en long-wond aangebragt, van waar uit, ter diepte van 7 duim, de afgebroken punt van eenen pijl wordt verwijderd. In de regter lendenstreek wordt mede met moeite een pijlspits uit den eersten lendenwervel getrokken. In de regter dij is een pijl van achteren naar voren in- en doorgedrongen, doch in de wonde blijven steken in het middengedeelte. Eene dergelijke doorgaande verwonding bevindt zich aan den linker opperarm, terwijl de pijl in het 8 duim lange wondkanaal is afgebroken. Voorts nog wonden op het midden van den rug, aan de regter heup, in de maagstreek, en aan den regter-duim! — [Er wordt niet vermeld, of bij deze en de overige verwonden veel bloedverlies heeft plaats gegrepen en óf er en welke groote slagaderen aan de gekwetste ledematen waren geopend.]

Uit ingewonnen berigten, door navragen van de matrozen,

die het gevaar gelukkig waren ontkomen, bleek nog nader, dat de gesneuvelde Luit. t/z. kort na den verraderlijken aanval door de eilanders, reeds in de sloep en spoedig den geest heeft gegeven, *zonder* eenige bijzondere teekenen van pijn te hebben vertoond. De twee gesneuvelde Javaansche matrozen, terstond op de kruispraauw zelve overgebragt, hebben nog circa ½ uur geleefd en volgens algemeen getuigenis volstrekt *geene* verschijnselen van tetanus of trismus vertoond; alleen was bij een hunner tusschen beiden eene ligte beving waargenomen. Overigens hadden zij onbewegelijk stil gelegen, als verlamd, en waren zij *zonder* eenige uitdrukking van smart of doodstrijd overleden. Dat één hunner althans toen nog zijn bewustzijn had behouden kan hieruit worden opgemaakt, dat hij een paar malen den naam zijner moeder had aangeroepen. De *spoed* van den dood in deze gevallen wordt door den Hr. VERNHOUT beschouwd als gevolg van den waarschijnlijk *verschen* toestand van het pijl-vergift, waarmede hunne verwondingen waren toegebragt.

[Omtrent de aanleidende *oorzaak* tot dezen bedroevenden moord, vinden wij in de ons gegevene schriftelijke bescheiden geene mededeeling hoegenaamd. De Heer POP schrijft mij, dat er officiëel *geene* reden tot deze vijandelijkheid hoegenaamd bestaan heeft; men meende met de bevolking dier eilanden in de beste verstandhouding te verkeeren. Bij een mondgesprek over deze zaak met een' Off. v. Gez. der Marine, destijds in die oorden dienende, werd alleen als „gerucht" genoemd, dat er wegens den koop of verkoop van eenige artikelen kort te voren tusschen de schepelingen en deze eilanders eenig *geschil* was gerezen. Hoe dit zij, vreemd steekt in elk geval deze verfoeijelijke handelwijze af bij het verhaal van de gulle ontvangst dezer eilanders door de onzen bij hun vorig bezoek dier plaatsen, door den Hr. WESTENBERG vroeger medegedeeld. Ik had

bij mij zelven eene andere veronderstelling gemaakt. Er worden namelijk op deze eilanden nog bij verscheidene plegtigheden *menschen-offers* verlangd, even als dit voor *Borneo* en andere eilanden bekend is. En bij die gelegenheden wordt niets ontzien, wordt ook geen bepaalde vijand verlangd, wordt ook verraderlijk gehandeld, enz. Intusschen blijkt weder niet, dat de eilanders zich eenige moeite hebben gegeven, om één of meer der verslagene personen mede te nemen. Dit strijdt zeker tegen mijne hypothese, alsook het verder volgend verhaal der vijandelijkheden, waaruit blijkt, dat reeds terstond na den moord alle toebereidselen ter verdediging van de rivier en den kampong waren gemaakt.]

Dat deze vijandelijke aanval niet zonder gevolgen of z. g. represailles mogt blijven, zal wel niemand bevreemden. Er is dan ook ten spoedigste en met eene in dergelijke omstandigheden den hoogsten lof verdienende energie, eene *expeditie* derwaarts gezonden, die er volkomen in is geslaagd om de weêrstand biedende bevolking van *Sepora* te bestraffen en den vijandigen kampong te verwoesten. Of de moordenaars zelven daarbij zijn gevat, vind ik niet vermeld. Over het militair-*geneeskundig* gedeelte dezer expeditie — bij welke wij op nieuw de aandacht vestigen op de schier onbeschrijfelijk zware vermoeijenissen, welke daarbij door de onzen moeten worden overwonnen, — heeft de Hr. VERNHOUT *), d. d. 25 April 1859, van de reede van *Padang* aan den Heer Inspecteur van de Gen. Dienst der Marine, POP, verder het nu volgende zeer belangrijke *Rap-*

*) Het strekt mij tot een waar genoegen hier te kunnen mededeelen, dat deze verdienstelijke Officier van Gez., wegens zijn bij deze en vroegere gelegenheden gehouden lofwaardig gedrag, sedert met de *Militaire Willems-Orde* is gedecoreerd.

port toegezonden; het wordt hier nagenoeg woordelijk teruggegeven, alleen met geringe omzetting van enkele volzinnen, welke mij voor de geregelde volgorde van het relaas verkieselijker scheen:

Rapport omtrent de verrigtingen van de Geneeskundige Dienst bij eene Expeditie tegen den Kampong Saritanoa, op de N. W. Kust van het eiland Sepora.

„Bepaald zijnde, dat na aankomst te *Padang* den 15den April, zoo spoedig mogelijk, eene *expeditie* naar den Kampong *Saritanoa* zou plaats hebben, vertrok deze in den vroegen morgen van den 18den daaraanvolgenden. Den avond van den 17den kwam Z. M.'s Korvet *Prins Maurits der Nederlanden* ter reede en werd besloten, den Off. v. Gez. der 2e kl. J. G. AREND van dien bodem alhier te detacheren, in het mogelijk geval, dat ik, die de expeditie zou vergezellen, gekwetst mogt geraken. Gedurende den overtogt werd alles in orde gebragt, wat ik bij het debarkement noodig oordeelde, bestaande uit 10 zeildoeksche kooijen, aan bamboezen pikel-stokken bevestigd, 1 sloeps-vaatje water, het noodige verband, als pluksel, doeken, kompressen, zwachtels, borst-verbanden, sponsen enz, eene kleine houten „balie" eene scheepslantaarn met eenige kaarsen, waarvan één *brandende* om zoo noodig terstond koppen te kunnen zetten, een 20-tal kopglazen, terwijl ik zelf bij mij zou dragen, behalve mijne zak-instrumenten, eene veldflesch met aether sulph. alcoholicus, een fleschje met *ammonia liquida*, enz. (Wat het laatste middel, de *ammonia liquida* aanbelangt, voegt de Hr. VERNHOUT ter opheldering, in fine, hierbij: dat hij, door het geheel ontbreken van tetanische verschijnselen bij de gesneuvelden en vroegere gekwetsten, en integendeel bij het aanwezig zijn van symptomen, die op een' verlammings-toestand van het ruggemerg duidden, geleid is geworden tot het inwendig toedienen en het

appliceren er van op de wonden.) Tevens voorzag ik, — met het oog op den aard der verwondingen, die waarschijnlijk toegebragt zouden worden, daar de eilanders van de *Mentaweh*-groep nog geen schietgeweer kennen, maar hunne vijanden met vergiftigde pijlen bestoken, — de officieren, die deel zoude nemen aan de expeditie, ieder van een klein fleschje met oleum olivarum, eene scherpe bistourie of *pennemes* en een paar zwachtels, terwijl ik daarbij de aanwijzing gaf, om ingeval zij of hunne manschappen bij verwonding soms te ver verwijderd waren van de ambulance, om dadelijk hulp te kunnen verkrijgen, terstond de wonden te dilateren, de lippen en de punt van de tong met olie te bestrijken en de wond uit te zuigen, of te doen uitzuigen, tevens indien eene verwonding aan de ledematen mogt bestaan, boven die plaats een zwachtel stijf aan te leggen. (Omtrent de aanwending der *olijf-olie* voegt de Hr. VERNHOUT later nog deze opmerking bij: Van Maleijers, die lang op de *Poggi*-eilanden handel gedreven hebben, vernam ik, dat het eenige wat er tegen de vergiftiging door deze pijlwonden te doen is, bestaat in het spoedig dilateren der wond en uitzuigen, na de lippen en punt der tong met *olie* te hebben ingesmeerd). Den Kommandant had ik den raad gegeven, het scheepsvolk, dat zoude debarkeren, hunne *pijekkers* te doen aantrekken, om daardoor ten minste borst en buik eenigzins te beschermen, aangezien de pijlen eerst door een dikken duffelschen pijekker moetende dringen, veel van hunne kracht zouden verliezen en tevens een groot deel van het aan de pijlen gestreken vergift in de wollen stof zou blijven hangen. Den Javaanschen soldaten werd gelast, hunne *spreijen* op te vouwen, op de borst te leggen en daarover hunne baaitjes digt te knoopen. In eenen afzonderlijken zak werden door mij eenige fleschen rooden wijn en een flesch genever medegevoerd.

In den nacht van den 18den op den 19den April, ten

$1\frac{1}{2}$ ure, debarkeerde de Divisie, bestaande uit 48 man Javaansche soldaten en onderofficieren, en 40 man matrozen en mariniers van Z. Ms. Schroefstoomschip *Montrado*, aangevoerd door 2 officieren der landmagt en 3 officieren van genoemden bodem, benevens 15 man der Kruispraauw N°. 11 en 5 Javaansche matrozen, welke meer bepaald onder mijne bevelen stonden en belast waren met het dragen van de kooijen met pikel-stokken, om zoo noodig gekwetsten te transporteren, en de verder hier boven door mij reeds genoemde verbandmiddelen. Den zieken-oppasser N. M. SPIJKHOVEN gelastte ik, met mij een waakzaam oog te houden op de manschappen der ambulance en ze steeds in de best mogelijke orde bij elkander te doen blijven.

Tegen $2\frac{1}{2}$ ure rukte de Divisie, in de navolgende orde op: een voorwacht van Javaansche soldaten, het 1ste marine-peloton, de ambulance, het 2de marine-peloton en een achterwacht van Javaansche soldaten.

Na een' uiterst vermoeijenden togt van $1\frac{1}{2}$ uur langs de rivier door ondoordringbare wildernissen, waarin een pad moest gekapt worden, was de Divisie genoodzaakt terug te keeren, daar men op een diep moeras stuitte en de rivier zelve zoo diep was, dat zij hier niet konde doorwaad worden.

Omstreeks 5 ure weder aan het strand teruggekeerd, werd besloten, in de sloepen de rivier op te gaan om zoodoende den vijandelijken Kampong te trachten te bereiken. De sloepen moesten echter met groote moeite over de zeer ondiepe monding heen gesleept worden, zoodat eerst ten $5\frac{3}{4}$ ure de helft der manschappen in drie sloepen, — in de eerste van welke ik mij met den zieken-oppasser en het verband bevond, — een begin kon maken de rivier op te roeijen.

Na een' togt van bijna $\frac{1}{2}$ uur stuitte men weder, doch nu op eene verhakking in de rivier, zoodat weêr gedebarkeerd moest worden, terwijl men de sloepen terugzond, om

de overige manschappen te halen. Deze arriveerden ten 7 ure in den morgen.

In dien tusschentijd echter was onze troep reeds door de eilanders, die achter hunne verhakkingen geposteerd waren, door pijlen beschoten geworden, doch weldra door ons vuur op de vlugt gejaagd. Hierbij werd gekwetst de Sergeant der Inf^e SCHUTJE, die eenen pijl kreeg vóór en in het midden van den linker opper-arm, waar de m. biceps doorboord werd, terwijl de pijlspits aan de buitenzijde, eenigzins lager dan de ingangsopening, weder uitkwam. De pijl was door den verwonde zelven onmiddellijk uitgetrokken. Terstond legde ik een' zwachtel, een paar duimen boven de wond, vast aan, maakte zoowel aan de in- als uitgangs-opening eene diepe incisie en zette op ieder van deze plaatsen een kopglas aan, die spoedig half vol met bloed waren gevuld. Na verwijdering der kopglazen verbond ik de wonden met een plukselwiek, bevogtigd met water en een weinig ammonia liquida. De arm werd in een' draagband bevestigd en den Sergeant eenige droppels ammonia liquida met water ingegeven. Terstond na de wonde gevoelde hij zich zeer krachteloos en was zoo duizelig, dat hij moest ondersteund worden om niet te vallen. De pols was bijzonder langzaam en er bestond een gevoel van benaauwdheid en beklemming op de borst. Na het verband klaagde hij nog over hevige pijn in de wond en stijfheid van den arm, doch bevond zich nu overigens vrij goed in staat om te loopen, zoodat toen al de troepen verzameld waren en in de hiervoor beschreven orde oprukte, hij niet te bewegen was, bij de wacht, die de sloepen moest bewaken, achter te blijven.

Alsnu begon een onbeschrijfelijk vermoeijende marsch door bosch met digt kreupelhout, door moeras waar men tot over de knieën inzakte, en dan van tijd tot tijd weder een eind weegs door de rivier, waarin men zich langs de

steile oevers moest laten zakken en dan aan den overkant gekomen elkander weder daar tegen op moest trekken. Onze gids namelijk was het spoor geheel en al bijster geworden, daar er in het geheel geen voetpaden bestonden, als vindende de eilanders zelven alleen in hunne „sanpans" het middel van vervoer over de rivier.

Ten 10½ uur werden wij op nieuw geattakeerd, bij een' dergelijken doortogt door de rivier en een eind wegs verder bij het beklimmen van eene steilte in een zij-takje der rivier weder, digt bij den vijandelijken kampong. Hierbij hadden weder vier verwondingen plaats.

De eerst gekwetste was nu de inlandsche fuselier SAKGO, die een pijlschot kreeg in de regter borst, een paar duim buitenwaarts van den tepel. De koperen punt des pijls was in den lederen gordel van zijne patroontasch blijven steken. Ook deze wonde werd door mij, nadat de man zelf den pijl reeds had uitgetrokken, onmiddellijk gedilateerd; er werd een kopglas op gezet en hem eenige droppels ammonia liquida met water ingegeven. Hij klaagde over duizeligheid en de pols was bijzonder langzaam. Ook gevoelde hij, behalve pijn, moeijelijkheid in de ademhaling; daar er echter noch schuimend bloed uit de wonde zelf kwam, noch bloed werd opgehoest, besloot ik tot het bestaan eener niet doordringende borstwond en achtte dus, na het afnemen van het half met bloed gevulde kopglas, eene eenvoudige bedekking met eene platte wiek, met verdunde ammonia liquida, een borst-verband en eene mitella voldoende.

Ik moest, onder gedurig schieten van weêrskanten, — zoodat mij de pijlen om de ooren snorden en er één in mijn' duffelschen overjas bleef steken, — en terwijl de troepen verder rukten om op nieuw de rivier-oevers te beklimmen, mede volgen, terwijl ik den gekwetste zelf zijn kopglas liet vasthouden. Op eenigzins beter terrein gekomen, hielp ik de gedurende die oogenblikken bijgekomene gekwetsten.

Deze waren een matroos van de kruispraauw, die bij de ambulance was gedetacheerd, een' der inlandsche bedienden van den 1sten Luit. der Inf^{e} HENNEQUIN, en den matroos 3de kl. J. ITALIAANDER. De twee eersten hadden ieder een schot in de hand, de matroos der kruispraauw een van een' pijl met metalen punt, die een gesneden wond had gemaakt in de huid en spieren aan de radiaalzijde van het eerste nahandsbeen van den wijsvinger der regterhand. Daar deze wond hevig bloedde en er hier geene sprake van kon zijn om een kopglas aan te zetten, bond ik den arm een weinig boven het handgewricht en liet toen den zieken-oppasser, nadat hij tong en lippen met oleum olivarum had bestreken, deze wond uitzuigen. Terwijl hij hiermede bezig was, hielp ik zelf den bovengenoemden inlandschen bediende, die eene ronde pijl-wond had bekomen in de rugvlakte der linkerhand, midden tusschen het nahandsbeen van den duim en den wijsvinger. Na binding en dilatatie, daar deze wond bijna niet bloedde, zoog ook ik het bloed hier met den mond uit, en verbond toen zoowel hem als de andere gekwetsten met eene met gedilueerde ammonia liquida bevochtigde pluksel-wiek en liet de armen in mitellae dragen. De matroos ITALIAANDER had eene kleine ronde pijl-wond aan den linker schouder, die volstrekt niet bloedde doch, volgens zijn zeggen, veel pijn deed. Ik maakte terstond weder eene diepe kruisgewijze incisie, zoodat er eene vrij belangrijke bloeding ontstond en appliceerde daarover een kopglas, zoodat zich eene betrekkelijk ruime hoeveelheid bloeds ontlaste. Daarna werd de wond even als bij de overigen verbonden.

Ik werd gedurende al dien tijd zeer ijverig geholpen door den zieken-oppasser SPIJKHOVEN, die geen oogenblik zijne bedaardheid verloor, maar al wat ik hem zeide, stipt en spoedig ten uitvoer bragt.

De gekwetsten konden allen loopen, hetgeen een groot

geluk is te noemen, daar transporteren over dit zoo moeijelijk terrein een belangrijk oponthoud zou hebben gegeven, en wij dan niet, zoo als nu (na het innemen van den kampong) het geval was, allen des avonds ten 6 ure weder aan boord zouden hebben kunnen zijn. Op den terugtogt deed dan ook de medegenomen wijn goede diensten aan hen die het meest afgemat waren.

Bij al mijne verwonden bleef nu nog een langzame pols bestaan, zelfs bij eene heete, drooge huid. Bij allen volgde eene sympathische aanzwelling der digst bij de wond gelegen watervaatsklieren, met pijn langs den loop der watervaten zelven. Daartegen bewees een inwrijving van ungt. hydrarg. goede diensten. Om de gevolgen der ontsteking in den omtrek der wonden af te stemmen werden bloedzuigers met gunstig gevolg geappliceerd, zoodat op den 23sten April de toestand van al de patiënten, door mij naar het Hospitaal te *Padang* geëvacueerd, gunstig was te noemen."

Wij vinden in dit *Rapport* van den Heer VERNHOUT en in het onmiddellijk daaraan voorafgegaan *Verslag* inderdaad verscheidene schoone uitkomsten vermeld. In de *eerste* plaats verdient hier te worden opgemerkt, dat ZEd. er door zijne goede voorzorgen in is mogen slagen, den noodlottigen invloed af te weren, die zeer regtmatig van dergelijke vergiftigde *boog*-pijlen (ik zou schier geneigd zijn, die, in tegenoverstelling der meer algemeen bekende blaas-pijltjes, giftpijlen van zwaar kaliber te noemen), als die der *Pogginezen* en *Siporezen* blijken te zijn, mogt worden gevreesd. Waarlijk de geneeskunde heeft hier één van hare schoonste triomfen mogen vieren. Herinneren wij ons slechts, hoe van de 7 personen in de sloep getroffen er 3 bij gemis van behandeling bezweken zijn en de 4 overigen, onder het zoo tijdig mogelijk toebrengen van hulp behouden bleven,

maar vooral dat van de 5 personen, die bij de expeditie door deze gift-pijlen werden gekwetst, er *geen enkele* is verloren gegaan, dank zij de even spoedige, als moedig aangebragte rationele hulpmiddelen der kunst. Onder deze zagen wij in meer dan één voorbeeld het uit den aard der zake voortvloeijende nut bevestigd van het onmiddellijk *uittrekken* der giftpijlen uit dergelijke wonden, zoo als zulks trouwens als ware het instinktmatig door den verwonden zelven of door zijne makkers pleegt te geschieden. Dit bleek evenwel niet altijd mogelijk te zijn; vooreerst niet, wanneer de pijlspits met weêrhaken is voorzien, of eene kleine vergiftigde punt slechts los is op- of ingezet (hetgeen gelukkiger wijze bij deze boog-pijlen minder of niet het geval schijnt te zijn; althans mijne exemplaren van de *Poggi*-eilanden zijn alle gaaf en glad aan de houten punt). En ten tweeden, kan het niet zoo ligt geschieden, zoo als wij hier zagen, indien de punt in of door beenderen is gedrongen. De pogingen tot uittrekken deden dan meer dan eens den pijl in de wond afbreken; men behoefde eens zelfs de kracht van eene *nijptang* ter volkomene verwijdering van den pijl. Op expeditiën, waar men aanvallen met boog-pijlen te verwachten heeft, mag men dus voortaan wel op deze bij-omstandigheid voorbedacht zijn en behoort daar ook eene goede nijptang tot het armamentarium van den militairen geneeskundige. Elke sekonde langer verblijf van de pijl in de wonde toch verhoogt het levensgevaar, door loslating of oplossing van het daaraan klevende vergift. In gelijken zin (om geen oogenblik tijds te verliezen), mag het dan ook als een zeer gelukkig denkbeeld van den Heer VERNHOUT worden geprezen, om de medegevoerde scheepslantaarn reeds vooraf te *ontsteken,* ten einde aldus onverwijld in staat te zijn tot het aanwenden van kopglazen. Waar dit niet kon geschieden, werd de wond uitgezogen met den *mond* en verdient het hoogen lof, — ook wegens den mo-

relen indruk, — dat de Heer VERNHOUT bij één der geblesseerden daartoe in persoon overging. Vermeldenswaardig is hierbij, als tot hier toe niet algemeen bekend en door ZEd. aan den raad van Maleijers ontleend, om tong en lippen vooraf met *olie* te bestrijken. Zulks kan dienstig zijn ter vermindering van het gevaar der opname van het vergift, door ontvellingen of wondjes, te dier plaatse zoo dikwijls aanwezig, en verdient algemeene navolging, althans wanneer het door een ten dezen nog nader vereischt onderzoek werkelijk blijken mogt, dat dit en andere pijl-vergiften niet in olie oplosbaar zijn. A priori echter laat zich dit wel vermoeden. Het *afbinden* van het getroffen lid, het *dilateren* der ongenoegzaam bloedende wonden, aan algemeen bekende regelen der toxicologie ontleend, werden hier weder met vrucht toegepast. Tot het laatste einde werden zelfs den officieren de daartoe dienstige mesjes medegegeven, hetgeen dan ook sedert, in deze omstandigheden, als algemeene maatregel, wordt voorgeschreven door den Heer W. M. SMIT, in zijn artikel „Geneeskunde" in het *Memorandum voor den jeugdigen Zee-officier*. Meer of nadere toelichting vereischt de hier als in- en uitwendig geneesmiddel door den Heer VERNHOUT gebezigde *ammonia liquida*. ZEd. zegt daartoe te zijn gekomen door het waarnemen der algemeene verschijnsels, die op eenen verlammings-toestand wezen van het ruggemerg. Zooverre voor de *inwendige* toediening zeer teregt. Onder de algemeene reeks van antinarcotica toch prijzen velen en ook wij steeds deze stof als eene der snelst en krachtigst werkende vlugtige excitantia voor het zenuw- en vaat-stelsel, die beide hier eene opwekkende medicatie bleken te vereischen. Ook viel het mede in eene der gevolgde indicatiën, waarbij het opwekken van diaphorese werd bedoeld. Er wordt evenwel *geene* rekenschap gegeven, waarom dezelfde stof ook *uitwendig* is aangebragt, en wel in *verdunden* toestand; hoezeer ik ook dit

deel der behandeling goedkeur. Het kan eenvoudig geschied zijn per analogiam; immers bij een tal van verwondingen, door giftigen dieren-beet of steek prijst men dit middel. Afgezien van de verklaring in die gevallen, dat het soms giftige zuren kan binden, als hier niet toepasselijk, wordt het dan meer als bijtmiddel gebruikt, ter *vernietiging* van de giftstof zelve. Kon zulks hier het geval zijn? in geenen deele; de *antiarine* zal er niet door worden ontleed en wel te minder daar het middel werd gebezigd in verdunden toestand. Wat meer is, MULDER's onderzoekingen hebben geleerd, dat slappe alcaliën en zuren de oplosbaarheid van dit werkzaam beginsel verhoogen. Welke kan de reden zijn, waarom ook wij zoo even getuigden, de plaatselijke aanwending ook van dit middel goed te keuren? Mijne theorie daaromtrent is deze: men weet dat de ammonia liquida zich bijzonder eigent tot het snel opwekken van plaatselijke ontsteking, met blaarvorming en opvolgende verettering. De daarbij geborene ontsteking-stasis, met sluiting der omgevende haarvaten, kan dan de verdere opslorping van nog in het wondkanaal teruggebleven vergift verhinderen, terwijl dit, bij de nu volgende verettering, met den etter naar buiten kan worden gedreven. Op grond dezer beschouwing, die evenwel niet alleen voor dit, maar ook voor andere bijtmiddelen en andere giftige wonden, met name den dolle-hondsbeet, geldig is, zou ik mij dus alleen deze aanmerking veroorloven, in volgende gevallen van dezen aard zich liever van de amm. liq. *als zoodanig*, in kleine doses, te bedienen, zonder haar, althans niet te veel, te verdunnen, immers bij eene eerste aanwending; voor de opvolgende fomentatiën, ten einde niet te overprikkelen, en om geene te hevige pijnen op te wekken, moge dan de gebezigde verdunning van kracht blijven. Nog is er eene andere wijze, waarop het nut der locale aanwending van dit vloeibaar alcali bij deze en andere giftige wonden kan

worden verantwoord. Dit is bij de zoodanige onder dezen, bijv. bij het *oepas radja,* waar een bepaald *alcaloïde* in het pijl-gift voorhanden is, hetwelk daardoor uit zijne oplosbare verbinding met zuren, in minder of niet oplosbaren toestand, kan worden nedergeslagen. Zulks gaat intusschen voor het onderwerpelijk pijlen-vergift weder *niet* door, als behoorende de hierin voorkomende antiarine niet tot de reeks der planten-alcaliën. — Wat de *prophylactische* handelwijze aangaat, in casu door den Heer VERNHOUT toegepast en bestaande in het gedeeltelijk beveiligen der matrozen en soldaten door eene dikkere *kleeding,* dan gewoonlijk bij expeditiën in de Tropen het geval kan zijn, op het gewigt dáárvan is, meen ik, wel iets af te dingen, dewijl zulks minder doeltreffend zijnde, overigens te zeer de vrije ligchaamsbewegingen moet belemmeren en de vermoeijenis en te sterke verhitting van het ligchaam moet verhoogen. Voor twee eeuwen reeds werden dergelijke voorzorgen soms door de onzen genomen, doch dan meer in het bijzonder tegen de *spat*-of *blaas*-pijltjes. RUMPHIUS schreef daarover in zijn *Amboinè'sche kruidt-boeck,* dat omstreeks den jare 1650, de officieren, om zich tegen de spatpijltjes te beveiligen een opperkleed droegen van *zeemleder* en de manschappen een van *grof linnen,* terwijl bovendien soms voor het front van den troep een stuk *zeildoek* werd uitgespannen, — een en ander ten einde deze pijltjes daardoor zouden worden opgevangen. Ik geloof evenwel, dat geen van deze oudere, noch de nieuwere middelen, bestand zullen zijn tegen de krachtige boogpijlen, waarvan thans sprake is. Ik herinner slechts aan den inhoud dezer mededeeling zelve, waaruit bleek, dat zij niet alleen in en door dikke ligchaamsdeelen drongen, maar zelfs dat zij soms tot diep in de beenderen bleven steken. Nogtans zou ten voordeele eener zoodanige ligchaams-bedekking één omstandigheid kunnen worden aangevoerd, zoo als dan ook door den Rap-

porteur is geschied, namelijk deze, als het mogt bewezen zijn, dat dit pijl-gift nog vloeibaar zijnde aan de pijlen wordt gestreken terstond vóór het schot. In dit geval toch zou dit, bij het dringen door de kleederen, zich daaraan, althans ten deele, kunnen afstrijken. Doch daarover vind ik in geene beschrijvingen eene bepaalde aanwijzing; ook niet in die van deze expeditie; alleen mag zulks misschien worden opgemaakt uit het vermoeden door den Hr. VERNHOUT (blz. 231) ter loops geopperd over den waarschijnlijk *verschen* toestand van het pijl-vergift, waarmede de doodelijke wonden der beide Javaansche matrozen zouden zijn toegebragt. — Eene andere belangrijke leering meld ik hier ten laatste nog, door mij aan dit Rapport ontleend; in mijne vroegere studiën toch over vergiftigde pijlen meende ik tot het besluit geregtigd te zijn, dat vergiftige stoffen aan pijlen of andere wapenen met *metalen* (evenwel meer bepaald *ijzeren*) punten *niet* voorkwamen. Sedert heb ik echter meermalen blaaspijltjes van *Borneo* ontvangen, waaraan duidelijk het *oepas radja* of *antsjar* ook uitgestreken was op de soms daar bovenop gestokene, driehoekige stukjes *koper* of *zilver*. De Heer VERNHOUT leert ons thans mede iets dergelijks ook voor de beschrevene boog-pijlen, daar er onder dezen, ook bij zijne geblesseerden, hem verscheidene zijn voorgekomen met naar het schijnt vergiftigde „koperen” of „metalen” punten. Hoezeer hier niet uitdrukkelijk wordt gezegd, dat deze met *vergift* bedeeld waren, mag ik zulks opmaken eensdeels uit de verschijnselen, anderendeels uit de ook daartegen op gelijke wijze als bij de overige ingestelde behandeling. Mogt intusschen de Heer VERNHOUT, of andere officieren dier expeditie naar *Sepora* dit punt met meer zekerheid nog weten toe te lichten, of zelfs mij vergiftige *boog*-pijlen met *metalen* punten willen vertoonen, dit zal mij zeker hoogst welkom zijn. Maar dit niet alleen, het zou misschien bij grootere oplettendheid op dit punt

kunnen blijken, dat de zoodanige pijlen niet, of niet altijd, met vergift bestreken zijn, waardoor dan natuurlijkerwijze de hier meer ingrijpende behandeling zou moeten worden gewijzigd.

Wat eindelijk niet het minst belangrijk onderwerp dezer mededeeling uitmaakt en waardoor zij tevens eene hooge wetenschappelijke waarde verkrijgt, is, dat wij door haar bekend zijn geworden met de *werkingswijze* van dit pijlvergift en met de *verschijnselen* daardoor te weeg gebragt bij den *mensch*. Uit proeven op dieren toch mag men niet dan hoogst voorzigtig besluiten tot den mensch, en omtrent de werking op den mensch wist men van *dit* pijlvergift, om zoo te spreken, nagenoeg niets. Omzigtigheid in onze gevolgtrekkingen is ook hier weder gebleken zeer noodig te zijn. Volgens vroegere proeven op dieren, door HORSFIELD, LESCHENAULT, MULDER, PELLETIER en anderen, was eene *irriterende* werking van dit pijlvergift (hetgeen ik in mijne vorige mededeeling aangetoond heb, met eene hooge mate van waarschijnlijkheid althans, te mogen beschouwen als eene gewijzigde bereiding van het reeds lang bekende *oepas antsjar*) op *maag* en *darmkanaal* bij dieren onmiskenbaar, daar zich soms zelfs sterk uitgedrukte braking en diarrhoe plegen te vertoonen; bij den mensch daarentegen wordt in dit Rapport daarvan *geene* de minste melding gemaakt. Vervolgens stond vroeger als een der meest kenmerkende of hoofd-verschijnselen bij dit pijlvergift het optreden van hevige *stuipen* te boek. Bij de proeven op dieren, reeds beschreven in mijn vorig opstel, had ik intusschen slechts weinig belangrijke convulsive bewegingen gezien, met uitzondering van een enkel geval, waar die even vóór den dood als laatste stuiptrekkingen uitbraken. Ook dit verschijnsel nu schijnt bij den mensch nagenoeg ten eenenmale te *ontbreken*; er wordt slechts in één voorbeeld van „ligte bevingen" gewaagd. Waren dit zelfs wel

convulsive tremores? Waren zij misschien slechts analoog met hetgeen door den Heer VERNHOUT over de eerste verwonden vermeld werd, die namelijk „over huiveringen en een gevoel van koude klaagden?" Het blijkt verder, dat de overige verschijnselen door dit pijlvergift, ook bij dieren opgewekt, meer op den voorgrond staan bij den mensch. Zoo geldt dit vooral de teekenen van algemeene *verlamming,* in haar gezamenlijk beeld groote overeenkomst aanbiedende met dat, door de Amerikaansche pijlvergiften, met name het *curare,* opgeleverd. Eveneens was voor dieren reeds aangegeven, dat er door O. *antsjar* ligtelijk *dyspnoë* ontstaat, met meer of minder duidelijk waarneembare belemmering in den *bloedsomloop.* Later vond ik zelf bij hen meer bepaald een' langzamen en zwakken pols en hartslag, en laatstelijk overtuigde ik mij, op het blootgelegde hart van den kikvorsch, dat dit werkelijk bij deze vergiftiging spoedig geheel stil staat. Dit gedeelte der symptomatologie nu wordt ook ten klaarste bij den mensch terug gevonden. Beklemde *ademhaling* toch en vooral onderdrukte, trage of langzame *pols* boden zich, volgens de waarnemingen van den Heer VERNHOUT, hier zelfs als hoofdverschijnselen aan. Deze ontstonden niet alleen in het oog vallend *snel,* ook bij hen die behouden bleven, maar het laatste symptoom hield zelfs langen tijd, uren niet slechts, maar soms tot twee dagen stand. Behalve deze sederende uitwerking op het hart, vertoonde zich, evenzeer spoedig en somtijds mede sterk uitgedrukt, eene daarmede analoge *paralyse* of *parese* van het willekeurig *spierstelsel,* zoo als door proeven van KÖLLIKER, PELIKAN en anderen, als mede van mij zelven, ook voor dieren voldoende was bekend. In casu lagen de zwaar verwonden „onbewegelijk stil, als verlamd," doch ook bij de ligter gekwetsten volgde reeds spoedig na de verwonding een subjectif gevoel van „vermoeidheid of afmatting," gepaard met eene uitgedrukte

apathie of tegenzin om zich te bewegen, niettegenstaande geene slaapzucht voorhanden was, en slechts in dien graad, dat de wilskracht in staat bleef, zich tegen dit gevoel te verzetten, daar de 5 bij de expeditie gekwetste manschappen allen den terugkeerenden troep te voet mede gevolgd zijn. *Hersen-narcose* scheen *niet* te bestaan en het bewustzijn niet te worden opgeheven; alleen werd in den aanvang een paar malen van *duizeling* melding gemaakt. Alhoewel de Heer VERNHOUT opgeeft, dat door de doodelijk getroffenen geene uitdrukking van *pijn* werd gegeven, kwam dit verschijnsel bij de meeste overige verwonden, hoezeer slechts plaatselijk, wel voor, evenzoo als mij zulks in één mijner proeven op eenen hond had getroffen. In casu bleven de wonden zelfs eenigen tijd zeer pijnlijk, ofschoon dit welligt voor een deel kan worden toegeschreven aan de behandeling met insnijdingen en bevochtiging met verdunde ammonia liquida, gelijkerwijze dan ook de bij één der gekwetsten nablijvende „stijfheid van den arm" misschien als gedeeltelijk gevolg der gedane binding van het lid mag worden beschouwd. Een laatste verschijnsel eindelijk, hetwelk den giftigen aard dezer verwondingen nog verder aantoont, is dat bij al de gewonden de belendende *watervaatsklieren*, in de oksels of de liezen, na korten tijd reeds, in meerdere of mindere mate pijnlijk zwollen: een teeken, dat nagenoeg algemeen aan vergiftigde wonden eigen is en inzonderheid na den beet of steek van gift-dieren pleegt voor te komen. Wanneer trouwens nog aan verder bewijs tot staving van het giftig karakter dezer pijlwonden behoefte was, zoo behoef ik slechts te wijzen op de omstandigheid, dat de lijken der gesneuvelde matrozen ALI en KASAN beide slechts betrekkelijk onbeduidende wonden vertoonden, bij den eenen in de spieren van den opperarm, bij den anderen in de ruggespieren; verwondingen alzoo, die, waren ze door niet vergiftigde boogpijlen toegebragt, gewis den dood niet ten-

gevolge zouden hebben gehad, althans niet oorspronkelijk en althans nimmer zoo snel. De *tijd* toch binnen welken de *dood* hier bij den mensch kan volgen, blijkt, even als bij andere giftpijl-wonden, kort te kunnen zijn; in casu schijnt de dood der drie gesneuvelden *binnen het uur*, zelfs misschien reeds na ruim ½ uur te zijn ingetreden.

Ten besluite herhaal ik: wij bezitten in deze Rapporten eene gewigtige en hoogst gewenschte Bijdrage te meer tot onze kennis van de werking der pijlvergiften op den mensch en van hunne behandeling. Niettegenstaande deze door den Heer VERNHOUT geleverde, zoo belangrijke bouwstoffen, waarvoor hij aanspraak mag erlangen op de erkentelijkheid der menschheid in het algemeen en van het vaderland in het bijzonder, blijft echter ook hier onze kennis nog steeds eene gebrekkige. Het is uit dien hoofde, dat wij bij voortduring op dit onderwerp de aandacht wenschen te vestigen van alle mannen der wetenschap en der praktijk, die zich in de keerkringsgewesten daartoe vroeger of later in de, soms overigens treurige, gelegenheid mogten bevinden.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 24sten NOVEMBER 1860.

Tegenwoordig de Heeren G. SIMONS, C. J. MATTHES, D. J. STORM BUYSING, J. G. S. VAN BREDA, W. VROLIK, F. J. STAMKART, P. HARTING, E. H. VON BAUMHAUER, A. W. M. VAN HASSELT, A. H. VAN DER BOON MESCH, G. A. VAN KERKWIJK, R. VAN REES, J. VAN GEUNS, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, M. C. VERLOREN, C. A. J. A. OUDEMANS, F. A. W. MIQUEL, F. C. DONDERS, C. H. D. BUYS BALLOT.

Het Proces-Verbaal der gewone Vergadering van den 27sten October j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de H.H. VAN DER HOEVEN, SCHROEDER VAN DER KOLK en ELIAS, strekkende tot verontschuldiging over het niet bijwonen dezer Vergadering. — Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende H.H.: 1°. Minister van Binnenlandsche zaken ('s Gravenhage, 25 Oct. j. l.

N°. 198, 5e Afd.; 1 Nov. N°. 139, 3e Afd.; 8 Nov. N°. 195, 8e Afd.; 21 Nov. N°. 169, 6e Afd); 2°. W. R. WEITENWEBER, Secretaris der Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften (Praag, 21 Aug. 1860); 3°. J. ROSENTHAL, Secretaris der physic.-medicinischen gesellschaft te Würzburg (Würzburg, 5 Nov. 1860); 4°. R. V. EBNER, Secretaris van het Tirolsche Ferdinandeum (Innsbruck, 1 Oct. 1860); 5°. Bestuurderen van het Observatoire physique central (St. Petersburg, $\frac{5}{17}$ en $\frac{12}{24}$ Junij 1860); 6°. R. LEPSIUS, buitenlandsch lid der Akademie (Berlijn, 4 Nov. 1860); 7°. F. J. K. VAN HOOGSTRATEN (Utrecht, 21 Nov. 1860); 8°. VOLPELIÈRE, (Arles, 24 October 1860).

Wordt besloten tot schriftelijke dankzegging en tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij.

Wordt gelezen een brief van den Baron GEVERS, Z. Majs. gezant in Rusland (St. Petersburg, $\frac{22}{10}$ Oct. 1860), ten geleide van een schrijven van den admiraal F. LUTKE, Voorzitter der Societé géographique impériale de Russie (St. Petersburg, 4 Oct. 1860), waaruit blijkt, dat genoemd genootschap gaarne het voorstel tot wederkeerige ruiling der uitgegeven boekwerken aanneemt. — In dank aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de volgende H.H.: 1°. J. TIDEMAN, Secretaris van den Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ('s Gravenhage, 20 Nov. 1860, N°. 305); 2°. J. KINGMA

(Makkum, 31 Oct. 1860); 3°. J. GEOFFRY ST. HI-.LAIRE en A. VALENCIENNES, President en Secretaris der Professeurs-administrateurs van het Museum d'histoire naturelle (Parijs, 9 Nov. 1860); 4°. E. MARYON, Bibliothecaris der Royal Medical and Chirurgical Society te Londen (Londen, 14 Nov. 1860); 5°. ROBERT H. SCOTT, Secretaris der Geological Society te Dublin (Dublin, 15 Nov. 1860); 6°. W. R. WEITENWEBER, Secretaris der Königl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften te Praag (Praag, 10 Aug. 1860); 7°. J. ROSENTHAL, 2e Secretaris der Physical.-medicinische Gesellschaft te Würzburg (Würzburg, 5 Nov. 1860); 8°. D. G. KIESER, Voorzitter der kaiserl. Leop.-Carol. deutsche Akademie der Naturforscher (Jena, 10 Oct. 1860); 9°. A. MENGE, Secretaris der Naturforschende Gesellschaft te Danzig (Danzig, 10 Oct. 1860); 10°. ROEDER, Secretaris der Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde (Hanau, 24 Oct. 1860); 11°. Bibliothecaris van de bibliothèque de l'Ermitage impérial (St. Petersburg, 27 Oct. 1860); 12°. WASSINK, Corresponderend lid der Akademie (Batavia, 4 Sept. 1860).

Aangenomen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Heer O. BUCHNER, Secretaris der Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde (Giessen, 6 November 1860), waarin, na dankzegging voor ontvangen boekgeschenken, het volgende voorkomt:

Zugleich erlaube ich mir die gehorsamste Anfrage, ob sich irgendwo ein gedrucktes Verzeichniss der in holländi-

schen öffentlichen und Privatsammlungen befindlichen *Meteoriten* vorfindet. Sollte dies nicht der Fall sein, so liesse sich vielleicht ein solches durch die erlauchtete Académie Royale mit Angabe der Localitäten, des Gewichts der einzelnen Fragmente und der Besitzer vermitteln. Beschäftigt mit einer solchen für die Wissenschaft gewiss erspriesslichen Gesammtzusammenstellung lässt sich jedoch von einem Einzelnen ohne die gütige Unterstützung von Corporationen nicht auch nur annäherend Vollständiges erzielen.

Zu Gegendiensten jederzeit bereit zeichnet mit der vollkommensten Hochachtung etc.

Wordt besloten het eerste gedeelte van den brief aan te nemen voor berigt, en de vraag, bevat in het tweede gedeelte, ter kennisse te brengen der Besturen van de wetenschaplijke Binnenlandsche genootschappen, waarmede de Akademie in verbinding is, als ook van den Directeur van 's Rijks Museum te Leiden, en van den Directeur van het Museum van natuurlijke geschiedenis te Groningen, met verzoek om hunne mededeelingen daaromtrent te willen rigten tot den Secretaris der Afdeeling, die zich met het overbrengen daarvan aan den Heer O. BUCHNER zal belasten. — De H.H. VAN BREDA, HARTING en VON BAUMHAUER verklaren zich bereid, om den Heer VROLIK reeds dadelijk mededeelingen omtrent meteorsteenen te doen toekomen. —

Wordt gelezen een brief van den Minister van Koloniën ('s Gravenhage, 26 October 1860, Lett. B N°. 9) ten geleide van de drie oorspronkelijke rap-

porten van den Opperbergraad STIFFT, over de geologische gesteldheid van de eilanden *Curaçao*, *Bonaire* en *Aruba*, dezer dagen van den Gouverneur van Curaçao en onderhoorigheden ontvangen. Zij worden, na gemaakt gebruik, door zijne Excellentie terug verlangd.

De Secretaris zegt, gemelde stukken in handen gesteld te hebben van de Commissie, vroeger in deze zaak benoemd, bestaande uit de H.H. HARTING, J. VAN DER HOEVEN en W. VROLIK.

De Secretaris berigt van den Heer P. VAN DER STERR (Amsterdam, 8 Nov. 1860) Tabellen ontvangen te hebben van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland heeft ter hand gesteld.

De Secretaris berigt, dat de door de H.H. DONDERS en VAN BREDA aangeboden verhandelingen door de Commissie van redactie der *Verslagen en Mededeelingen* zijn aangenomen.

De Secretaris brengt ter tafel eene voor de werken der Akademie door den Heer VERDAM aangeboden verhandeling, onder den titel van *Bijdrage tot de toepassing van het Beginsel van* D' ALEMBERT *overeenkomstig de rekenwijze van* LAGRANGE.

Zij wordt in handen gesteld van de H.H. LOBATTO en STAMKART, met beleefd verzoek om, omtrent hare plaatsing in de werken in 4°. der Afdeeling, haar te

dienen van berigt, voorlichting en raad, zoo mogelijk, in de eerstkomende Vergadering.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche zaken ('s Gravenhage, 31 October 1860), ten geleide van een adres van den Heer DURANT te Brussel van den volgenden inhoud:

Excellenc!

J' ai l' honneur de vous adresser ci-joints six exemplaires d'un livre que je viens de publier sous ce titre: „Manuel des pères de famille et des maîtres de pension." En écrivant ce livre, j' ai voulu faire une oeuvre utile, morale et sérieuse, et les conseils que le sujet m'a inspirés et que je donne non-seulement aux pères de famille, mais encore à tous ceux qui s'occupent de l'éducation des enfants, ont pour but d'aider à la disparition des maux qui retardent la régénération de l'espèce humaine.

Voilà quel a été le but de mon oeuvre, Excellence; celle-ci est-elle complète, et répond-elle, dans son ensemble, au désir d'être utile qui me l'a fait entreprendre? C'est ce que diront les juges compétents au jugement desquels je fais appel. Votre bienveillant concours, Excellence, peut aider efficacement à ce que ce jugement soit rendu, et je viens avec confiance le solliciter, en vous priant de donner des ordres pour que deux exemplaires du manuel soient adressés, avec demande de rapport, aux corps savants de votre pays dans les attributions desquels rentre l'examen d'un tel livre.

Je prie Votre Excellence d'agréer l'assurance du respect et de la haute considération de son serviteur.

le 24 Octobre 1860.

Het zal den Heer Minister aangenaam wezen, indien aan het verlangen van den schrijver voldaan worde.

De Vergadering besluit om het genoemde boekwerk met het begeleidend adres in handen te stellen van de H.H. VOORHELM SCHNEEVOOGT en VAN GEUNS met beleefd verzoek, om omtrent den inhoud der Afdeeling te dienen van ontwerp-antwoord aan den Minister.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche zaken ('s Gravenhage, 2 November 1860, No. 148, 2e Afd.), ten geleide van een adres van den Heer J. BUYSMAN van den volgenden inhoud:

Daar de verwoestingen aan de Havenwerken en Zeeweringen door den Paalworm veroorzaakt, steeds grooter en uitgebreider worden; dat niettegenstaande de aandacht ook der wetenschap op dit punt gevestigd moge zijn, de verwoestingen op eene verontrustende wijze, zoo hier te lande als elders nogtans voortgang hebben, zoo geeft BUIJSMAN JACOB, Mr. Steenhouwer te Zaandam, met gepasten eerbied het navolgende te kennen:

Dat wel als zeker zal kunnen worden aangenomen, het kwaad bij de reeds bestaande hout-en paalwerken, zonder enôrme onkosten te maken niet is te stuiten; dit kan echter bij de nieuw aan te leggen en de gedeeltelijk te vernieuwen of te herstellen werken het geval niet zijn, daar het even zeker is dat het kwaad te voorkomen en af te weeren is; den adressant wenschte uwer Excellenties belangstellende aandacht bij één middel te bepalen het welk als daar zijnde kan worden beschouwd, hoewel er nogtans veel van verre wordt gezocht hetgeen maar al te dikwijls voor onze voeten ligt.

De ondervinding heeft *ook* den adressant geleerd en bewezen dat een mengsel van *Lijnolie, Lood-menie, Loodwit* en *Naamsche steen* (dit laatste gemalen) doelmatig tot eene bepaalde dikte op het hout bevestigd, onder den waterspiegel ook na verloop van jaren geene verandering ondergaat, en eenmaal zich tot eene vaste korst gezet hebbende onder alle omstandigheden waaraan het in het water onderhevig is niet van het hout scheid.

De wetenschap leert tevens, zoo eenig knagend of ander *Insect* zich aan dusdanige versteende Menie-korst hecht, *deze*, niet zal *door*knagen voor en aleer het door de giftige Menie (arsenic-gehalte) geheel onschadelijk zal geworden zijn, blijvende bovendien nog de vraag aanwezig „zal het Insect zich eventuëel of in het geheel niet aan de *Menie* hechten? Den adressant vermeent hierop entkennend te kunnen antwoorden, verschillende voorbeelden en proeven hebben tot deze zijne overtuiging bijgedragen.

De behandeling zou volgender wijze met uitzigt op goed gevolg kunnen plaats vinden. Wanneer het hout in eenen toestand gebragt is om met vrucht de cuur te kunnen ondergaan, waarbij tevens vereischte is „uitwendig droog" wordt het, voor zoo ver het beneden den waterspiegel moet dienen, tot eenige palmen boven dezelve, overtrokken, d. i. door overstrijking met eene gewone kwast, met eene dikke korst van het genoemde mengsel,

Lijn-Olie
Lood-Menie
Lood-Wit en
Naamsche steen. (fijn gemalen)

De verhouding bij de behandeling te bepalen naar bevinding; na de drooging, welke men zoo spoedig mogelijk kan doen plaats vinden, wordt de bestrijking herhaald, doch

alsdan late men de *steen* achterwege, ook de *Lood-wit* wordt alsdan nagelaten, en neemt de olie gekookt, ten einde het *Insect* met het giftigste deel het eerst in aanraking te brengen, bij paalwerk wordt de kop derzelve op gelijke wijze gedekt, ter voorkoming van inwateren, kunnende trouwens de behandeling in allen gevalle gerustelijk aan onze waterbouwkundigen worden toevertrouwd, en overgelaten.

Daar het hier volstrekt geen geheim middel of kunstig zamenstel van deelen, maar iets betreft dat geheel als voor de hand zijnde kan beschouwd worden, en de *eigenschappen* der stoffen door den adressant aangewezen bij deskundigen bekend zijn, zoo zullen — noch kunnen de goede uitkomsten falen. —

Eene zaak als die der *Paalworm* toch, trekt aller opmerkzaamheid tot zich, en is een kwaad waarbij het Rijk regtstreeks en groot belang heeft, waardoor den adressant vermeent tot uwe Exellentie zich te moeten wenden, als Hoofd van het hierbij het *meest* betrokken Ministerie. ten einde uwe Excellentie in de gelegenheid te stellen zoodanig te kunnen handelen als in deze kan geacht worden noodzakelijk te zijn, houdende den Adressant „daartoe uitgenoodigd wordende" zich bereid tot het geven van verdere inlichtingen.

De Minister verlangt, onder terugzending van het adres, bekend gemaakt te worden met de beschouwingen, waartoe dit stuk der Afdeeling aanleiding mogt geven.

De Secretaris berigt dat, onder goedkeuring van den Voorzitter, genoemd adres in handen gesteld is van de Commissie over den Paalworm en dat zij bereid is daaromtrent dadelijk te dienen van ontwerp-antwoord aan den Minister.

De Voorzitter noodigt den Heer VROLIK, Voorzitter der Commissie, uit, om genoemd ontwerp der Vergadering voor te dragen. Het luidt, als volgt:

Met Uwen brief van den 2^{den} November j.l. N°. 148, 3 Afd., had de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam de eer een adres van den Heer J. BUYSMAN te Zaandam te ontvangen, waaromtrent Uwe Excellentie verlangd bekend gemaakt te worden met de beschouwingen, waartoe dat stuk der Afdeeling aanleiding mogt hebben gegeven.

De Afdeeling heeft daaromtrent de voorlichting ingewonnen van de door haar vroeger benoemde en steeds nog werkzaam blijvende Commissie over den Paalworm. Naar aanleiding van haar Verslag, ingebragt in de Vergadering van 24 November j.l., heeft de Afdeeling de eer Uwe Excellentie te berigten, dat de adressant onbekend schijnt gebleven te zijn met de uitkomsten der proefnemingen dier Commissie, waarvan haar Verslag, ten openbare nutte uitgegeven, getuigenis geeft. Zij acht het derhalve wenschelijk den Heer BUYSMAN tot dat Verslag te verwijzen, waarin voldoende blijk werd gegeven, dat geenerlei omkorsting van palen of van eenig ander houtwerk, aan de inwerking van Paalworm blootgesteld, iets tegen dit Weekdier vermag.

De Afdeeling acht het daarom ook ondoeltreffend en derhalve onnoodig met het door den Heer BUYSMAN uitgedachte middel proeven te nemen, welke op niets anders dan op nutteloose onkosten kunnen uitloopen.

Onder terugzending van het genoemde adres, onderwerpt de Afdeeling aan het verlicht oordeel Uwer Excellentie de raadgeving om den Heer BUYSMAN beleefdelijk dank te zeggen voor zijne aanbieding, met het berigt, dat op grond van hetgeen de ondervinding op ontkennende wijze leerde,

het minder wenschelijk voorkomt, om het door hem voorgestelde middel te beproeven.

De Vergadering vereenigt zich met dit ontwerp en besluit tot toezending van dezen brief aan den Minister van Binnenlandsche zaken.

De Heer VAN REES leest in eigen naam en in dien van den Heer BUYS BALLOT het volgende verslag voor, omtrent den in hunne handen gestelden brief van Gedeputeerde Staten in Noord-Holland.

De ondergeteekenden, aan wie in de jongste Vergadering der Afdeeling met den Heer DELPRAT het onderzoek van de op het gesticht Meerenberg geplaatste bliksem-afleiders is opgedragen, zijn daartoe dadelijk met hun medegecommitteerde in overleg getreden. Wij hebben echter tot ons leedwezen vernomen, dat de Heer DELPRAT door zijne werkzaamheden als lid der 2e Kamer te 's Gravenhage teruggehouden werd, en ook niet konde voorzien, of en wanneer hij in deze of de volgende maand aan de inspectie zoude kunnen deelnemen. Met goedkeuring van ons geacht medelid hebben wij gemeend, daartoe zonder verder verwijl te moeten overgaan, ten einde nog in deze Vergadering verslag van onze bevinding te kunnen uitbrengen. De inspectie heeft diensvolgens plaats gehad op den 12den dezer maand.

Het is ons daarbij gebleken, dat bij het plaatsen der afleiders de voorschriften en wenken, in het door de Afdeeling uitgebragt advies bevat, getrouw zijn opgevolgd. Het uitgestrekte gebouw is thans met 33 opvangstangen voorzien, die zich drie ellen boven de nokken verheffen en elke afzonderlijk door een' afleider, bestaande uit ronde sta-

ven van verzinkt ijzer, 22 streep dik, met den grond in gemeenschap zijn. Deze afleiders dalen in den grond tot beneden het zomerpeil en eindigen daar in klaauwen. Buitendien zijn de opvangstangen metallisch verbonden met de looden bekleedingen der nokken en goten, die hierdoor ook in het beveiligend stelsel zijn opgenomen. Wij achten het onnoodig, in verdere bijzonderheden omtrent de wijze van verbinding enz. te treden, daar deze te vinden zijn in het gedrukte bestek voor de aanbesteding van het werk, waarvan wij de eer hebben hiernevens een exemplaar over te leggen met bijvoeging eener grondteekening van het gebouw waarop de plaatsing der afleiders en de hoogte van elken afleider boven den beganen grond is aangewezen.

Wij eindigen met de verklaring, dat, volgens onze overtuiging, het gesticht Meerenberg thans tegen de gevaren uit bliksemslag ontstaande, voldoende beveiligd is.

Wordt besloten dat aan Gedeputeerde Staten voornoemd zal worden geschreven, dat eene Commissie der Afdeeling, de plaatsing der afleiders op het gesticht Meerenberg heeft onderzocht en bevonden, dat daarbij de voorschriften en wenken, bevat in het door de Afdeeling uitgebragte advies, getrouw zijn opgevolgd.

De Heer HARTING spreekt over *nieuwere lenzenstelsels en de grenzen van het optisch vermogen der hedendaagsche mikroskopen.* Spreker licht zijne voordragt toe door afbeeldingen en berekeningen op het bord, en biedt daarover eene verhandeling aan voor de *Verslagen en Mededeelingen,* onder den titel van *de nieuwe lenzenstelsels van* MERZ *en van* HARTNACK *en de grenzen van het optisch vermogen onzer heden-*

daagsche mikroskopen. Zij wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

De Heer VAN DER BOON MESCH spreekt *over anilin en de daaruit voortgebragte kleurstoffen fuchsin, purpurin en harmalin.* Na te hebben opgemerkt, dat weinig bewerkingen aan de scheikunde en tevens aan de maatschappij, zoo vele en verschillende diensten hebben bewezen, als de drooge destillatie van steenkolen en soortgelijke organische stoffen, waardoor niet alleen een gasmengsel verkregen wordt, algemeen gebruikt ter verkrijging van licht en ook van warmte, maar ook ammonia-verbindingen, benzol, carbolzuur, photogensoorten en organische bases, die verschillende nieuwe takken van nijverheid hebben doen ontstaan. Deze organische bases, uit een theoretisch scheikundig gezigtspunt reeds zóó belangrijk, zijn nog gewigtiger geworden, nu men onlangs uit sommigen de schoonste kleurstoffen van den laatsten tijd heeft voortgebragt, namelijk uit de anilin en leukolin.

Inzonderheid is de anilin daarvoor geschikt, en hoe gemakkelijker en onkostbaarder zij verkregen wordt, des te meer wordt de vorming der nieuwe kleurstoffen en het gebruik daarvan bevorderd, en op dit punt dient dus in de eerste plaats de aandacht te worden gevestigd.

Overgaande tot de vorming van de anilin, behandelt de Spreker 1) de afzondering daarvan uit de zware teerolie; 2) de vorming van nitrobenzol en de voortbrenging van anilin uit deze kunstmatige ver-

binding door de werking van verschillende gemakkelijk oxydeerbare en dus reducerende middelen; 3) de vorming van anilin door ontleding van indigo, en 4) de voortbrenging uit carbolzuur.

Uit de anilin nu, al bevat zij nog andere bases, kunnen zeer schoone verschillend gekleurde stoffen worden voortgebragt. De eerste daarvan is de zoogenaamde *purpurin,* die uit de zwavelzure, chlorwaterstofzure of azijnzure anilin verkregen wordt, door deze te behandelen met verschillende sterk oxyderende zouten of andere oxyderende verbindingen, terwijl de tinten van kleur verschillen, naar het gebezigde oxyderende middel.

De Spreker staat vervolgens stil bij de *fuchsin,* door de werking van sommige chlormetalen en andere zouten op de anilin voortgebragt, en daarna bij de *harmalin,* daaruit door de gemeenschappelijke werking van superoxyden en zuren gevormd.

Doch soortgelijke kleurstoffen kunnen ook verkregen worden uit de cumidin, xylidin en toluidin en daarom uit de ligte steenkoolteer-olie, even als uit de leukolin of chinolin, en daarom uit eenige planten-alkaloïden.

Met deze nieuwe kleurstoffen kunnen, zonder het gebruik van bijtmiddelen, aan wol en zijde de schoonste kleuren worden medegedeeld, welke kleuren zeer verschillend kunnen gewijzigd worden door de vermenging met sommige zouten en organische zuren; en met een verdikkingsmiddel vermengd, kunnen zij evenzeer dienen om daarmede verschillende weefsels te drukken.

De Spreker eindigt met een beknopt overzigt van

de verschillende ontdekkingen, in Frankrijk, Engeland en Duitschland, sedert het laatst van 1859 en in dit jaar gedaan, en die vooral betrekking hebben tot het technisch gebruik dezer substantive kleurstoffen. De wetenschappelijke vragen, over de scheikundige geaardheid of constitutie dezer kleurstoffen, waarin zij scheikundig verschillen, of zij wijzigingen zijn van eene en dezelfde verbinding, en of deze kleurstoffen, die de schoonste van alle soortgelijke zijn, ook de duurzaamheid bezitten van de andere vroeger bekende en algemeen gebruikte, kunnen voor als nog niet worden beantwoord, en zullen veelvuldige onderzoekingen vereischen.

Het medegedeelde werd door verschillende scheikundige praeparaten, de genoemde kleurstoffen en daarmede geverwde zijden en wollen stoffen opgehelderd, welke laatste geverwd waren door den Heer KOPPESCHAAR JR. te Leiden.

De Heer OUDEMANS spreekt over den bloei van den mannelijken *Pandanus spiralis* in den hortus botanicus te Amsterdam, en vergelijkt dien met den bloei van *P. furcatus*, vroeger door den Hoogleeraar MIQUEL, en van *P. reflexus*, vroeger door den Hoogleeraar DE VRIESE beschreven en afgebeeld. — Zijne voordragt wordt door voorwerpen en afbeeldingen opgeluisterd. — De aanbieding eener verhandeling daarover wordt toegezegd en met belangstelling verwacht.

De Heer VAN HASSELT biedt voor de *Verslagen en Mededeelingen* eene verhandeling aan onder den titel van *Tweede mededeeling over het gebruik van vergiftigde boogpijlen in Oost-Indië.* Zij wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de Vergadering wordt gesloten.

DE
NIEUWERE LENZENSTELSELS
VAN
MERZ EN VAN HARTNACK,
EN DE GRENZEN VAN HET OPTISCH VERMOGEN ONZER HEDENDAAGSCHE MIKROSKOPEN.

DOOR

P. HARTING.

Aan het slot van mijn overzigt van den tegenwoordigen toestand van het dioptrisch mikroskoop *), heb ik reeds opgemerkt dat het uiterst moeijelijk is een bepaald oordeel te vellen over de meerdere of mindere deugdzaamheid van werktuigen, die uit onderscheidene werkplaatsen afkomstig zijn.

Ieder opticus toch tracht gestadig zijne mikroskopen en wel inzonderheid de daarbij behoorende objectiefstelsels te verbeteren, ten einde werktuigen te leveren, die zoo goed of beter zijn dan die, welke in andere werkplaatsen vervaardigd zijn; en het is juist aan dien niet verflaauwenden wedijver, dat wij de groote verbeteringen te danken hebben, welke het mikroskoop in den loop der laatste jaren ondergaan heeft en nog steeds ondergaat.

*) *Das Mikroskop* etc. p. 791. Ten einde dubbele aanhalingen te vermijden, bepaal ik mij tot het verwijzen naar de in het vorige jaar verschenen Duitsche vertaling door Prof. THEILE, welke, daar zij geheel door mij herzien is, als eene tweede uitgave kan worden aangemerkt.

De billijkheid vordert derhalve, dat men, met het oog op dien gestadigen vooruitgang, bij de beoordeeling alleen zulke werktuigen met elkander vergelijke, die ongeveer gelijktijdig vervaardigd zijn. Doet men dit niet, dan loopt men gevaar, een onjuist en tevens onregtvaardig oordeel te vellen.

Het noodwendige dezer behoedzaamheid is mij op nieuw gebleken, toen ik in den loop van dit jaar een paar der nieuwste objectiefstelsels van MERZ en een van HARTNACK ontving. Het onderzoek dezer stelsels heeft mij namelijk geleerd, dat beiden in den laatsten tijd zoo groote vorderingen hebben gemaakt in het vervaardigen van dit gewigtigste bestanddeel van elk mikroskoop, dat ik het mij tot eenen aangenamen pligt reken, ter aanvulling van het vroeger door mij over hunne mikroskopen gezegde *), thans ook de uitkomsten van dit onderzoek ter algemeene kennis te brengen.

Van MERZ ontving ik twee stelsels, gemerkt VI en VII †). Beide zijn voorzien van eenen correctietoestel voor het gebruik met dekplaatjes van verschillende dikte. Op het eerst door SMITH en BECK gegeven, later ook door andere Engelsche vervaardigers van mikroskopen gevolgde voorbeeld, is de rand van den correctietoestel verdeeld in tien deelen, door cijfers van 0—9 aangewezen §).

---

*) *Das Mikroskop*, p. 703—711 en p. 727—729.

†) De prijs van elk dezer stelsels bedraagt 48 gulden, een prijs, die, in verhouding tot hunne voortreffelijkheid en tot dien, welke men elders voor dergelijke stelsels betaalt, inderdaad gering is te noemen.

§) Het nut van zulk eene verdeeling is onmiskenbaar, niet alleen voor het doel waartoe zij oorspronkelijk bestemd is (zie *Das Mikroskop*, p. 753), maar ook omdat men daardoor in staat wordt gesteld zulke stelsels met veranderlijken brandpuntsafstand en vergrooting tot mikrometrische doeleinden aan te wenden, waarbij, gelijk bij het gebruik van den oculair-schroefmikrometer en glasmikrometer, van de camera lucida en andere daarmede gelijkstaande methoden, een steeds gelijkblijvend vergrootend vermogen van het mikroskoop gevorderd

Met N°. VI zijn dekplaatjes van hoogstens 0.6 millim., met N°. VII dekplaatjes van hoogstens 0,3 millim. dikte nog bruikbaar.

Voor de bepaling van den openingshoek en van den brandpuntsafstand der aequivalente lenzen, zijn de vroeger uitvoerig door mij beschreven *) methoden gebezigd. Bij de twee uiterste standen van den correctietoestel bedragen deze

		Geheele openings-hoek.	Nuttig gedeelte van den openingshoek.	Brandpunts-afstand.
N°. VI.	Bij grootste toenadering der voorste lens	90°	81°	3,45 m.m.
	Bij grootste verwijdering der voorste lens	68°	68°	3,84 〃
N°. VII.	Bij grootste toenadering der voorste lens	101°	90°	2,61 〃
	Bij grootste verwijdering der voorste lens	66°	62°	2,48 〃

Ik doe hier het betrekkelijk geringe verschil opmerken tusschen het werkelijk nuttige gedeelte van de opening, — dat is datgene waarin, bij het gebruik der Wenhamsche methode, het beeldje der vlam zich nog zonder misvorming en scherp begrensd vertoont, — en de geheele opening. Reeds dit levert een gunstig bewijs voor de zorg, waarmede beide stelsels bewerkt zijn, iets dat zoo dadelijk, door

---

wordt. Het ware daarom wenschelijk, dat allen die hunne lenzenstelsels van zulk eenen correctietoestel voorzien, daaraan ook zulk eenen verdeelden rand toevoegden, die gelegenheid geeft om in een tafeltje de veranderingen op te teekenen, welke de vergrootingscijfers of de waarde der verdeelingen in het oculair door omdraaijing van den toestel ondergaan.

*) L. c. p. 100 en p. 260.

mededeeling van eenige daarmede verrigte proefwaarnemingen, nader zal bevestigd worden.

Het stelsel van HARTNACK, den opvolger van den algemeen bekenden OBERHÄUSER, is gemerkt N° 10 *), en volgt derhalve in de reeks op het vroeger sterkste stelsel (N°. 9), dat bij de mikroskopen uit dezelfde werkplaats behoorde. Het is voorzien van eenen correctietoestel, doch zonder verdeelden rand.

Bij onderscheidene stellingen van dezen correctietoestel, bedraagt de openingshoek en de brandpuntsafstand:

Geheele openings-hoek.	Nuttig gedeelte van den openingshoek.	Brandpunts-afstand.
172°	140°	1,60 m.m.
170°		1,69 〃
169°		1,72 〃
167°		1,45 〃
166°	135°	1,78 〃

Wat de grootte van den openingshoek betreft, zoo heb ik tot hiertoe geen op het vasteland van Europa vervaardigd stelsel gezien, hetwelk in dit opzigt het Hartnacksche stelsel evenaart. Ook is, voor zoo ver ik weet, tot dusverre slechts van drie stelsels gewag gemaakt, die eenen nog iets grooteren openingshoek zouden bezitten, namelijk

---

*) Ik leerde dit het eerst kennen door Prof. MAX SCHULZE, die, toen hij mij in April j. l. een bezoek bragt, een dergelijk stelsel bij zich had, hetwelk hij toen kortelings van HARTNACK ontvangen had. Het dadelijk door mij bestelde en boven beschreven stelsel ontving ik in Julij. HARTNACK meldde mij bij die gelegenheid, dat hij ook reeds een nog sterker stelsel, gemerkt N°. 11, had vervaardigd, doch dat hij, wegens vele bezigheden, toen niet in staat was een dergelijk te leveren. De prijs van N°. 10 bedraagt 180 francs.

een van SPENCER, waarvan, volgens JOHNSON *), deze $174\frac{1}{2}°$ bedraagt, van POWELL en LEALAND, dat, volgens de het eerst door SHADBOLT †) gedane mededeeling, eene opening van 175° bezit, en eindelijk van TALLES, die, volgens het berigt van C. WHITE §), mede stelsels met eenen openingshoek van 175° vervaardigt.

In weerwil dezer aanzienlijke opening, die slechts bereikt heeft kunnen worden door vergrooting van de doorsnede en gevolglijk ook van de dikte der lenzen, kan dit stelsel nog zeer wel gebruikt worden met dekplaatjes van 0,3 millim. dikte. Ik beschouw dit als een zijner beste eigenschappen.

Opmerking verdient ook nog de betrekkelijk geringe verandering, welke de grootte van den openingshoek en de brandspuntsafstand, bij onderscheidene stellingen van den correctietoestel ondervinden. Ik vermoed daaruit dat het niet, zoo als gewoonlijk, alleen de voorste dubbellens is, die reeds door de omdraaijing der schroef voor- en achterwaarts beweegt, maar dat daardoor de beide voorste lenzen gezamenlijk bewogen worden, zoodat alleen de achterste vast staat. Dat toch ook langs dien weg de correctie voor den invloed der dekplaatjes uitvoerbaar is, blijkt uit de stelsels van AMICI, waarvan sommige zoo ingerigt zijn, dat alleen de achterste lens verwisselbaar is, terwijl de drie andere onderling onveranderlijk verbonden blijven. Hoe dit ook zijn moge, het is duidelijk dat de waarde van het stelsel klimt door deze geringere veranderlijkheid zijner optische eigenschappen.

---

*) *American Journal for Science and Arts.* 1852, p. 31.

†) *Quart. Journal of Microscopical Science,* 1857, XIX, *Transact.* p. 141. Bij een onlangs verrigt onderzoek van zulk een stelsel van 1/16 d. brandpuntsafstand, waarop ik straks zal terug komen, heb ik dit bevestigd gevonden.

§) *American Journal.* 1860, Julij, p. 156.

In navolging van het in 1850 het eerst door AMICI gegeven voorbeeld, heeft HARTNACK dit stelsel bepaaldelijk ingerigt om gebruikt te worden met een waterlaagje tusschen het dekplaatje en de voorvlakte der voorste lens. Inderdaad is de invloed van dit waterlaagje, hoe dun ook, — want, bij het gebruik van een dekplaatje van 0,3 millim. heeft het, met den focimeter gemeten, niet meer dan 0,06 millim. dikte, — zeer in het oog vallend. Op de gewone wijze, dat is in de lucht gebezigd, laat dit stelsel, zoowel in begrenzend als in onderscheidend vermogen, veel te wenschen over. In elke stelling van den correctie-toestel is het beeld eenigzins nevelachtig; de randen zijn niet scherp; ook kan men, bij centrische verlichting met divergerend licht niet meer dan de 8ste groep van NOBERTS proefplaatje daardoor oplossen. Doch zoodra zich, in stede van lucht, water tusschen het dekplaatje en het objectief bevindt, dan verkrijgt hetzelfde beeld eene verwonderlijke klaarheid en scherpte, en bij dezelfde verlichtingswijze (met centrisch divergerend licht) ziet men duidelijk de 16de groep van hetzelfde plaatje in lijntjes opgelost *).

De hoofdoorzaak van dezen gunstigen invloed van het tusschengevoegde water schijnt mij toe geene andere te zijn dan die, welke ik reeds vroeger †) daarvoor heb aangewezen. Zij is namelijk vooral daarin te zoeken, dat, door tusschenkomst van het water, als zijnde een veel sterker lichtbrekend medium dan de lucht, de terugkaatsing der stralen eerst aan de oppervlakte van het dekplaatje en vervolgens aan de voorvlakte van het objectief veel verminderd wordt, ja schier geheel ophoudt. Dientengevolge treden meer lichtstralen het mikroskoop binnen en heeft dus

*) Wij zullen zoo aanstonds zien, dat dit geenszins de uiterste grens van het onderscheidend vermogen van dit stelsel is.

†) L. c. p. 725.

het waterlaagje eene dergelijke werking als de vergrooting van den openingshoek. Bovendien zijn het inzonderheid de randstralen, die, als het schuinst invallende, het meest dezen gunstigen invloed ondervinden; deze randstralen nemen dus een grooter aandeel aan de vorming van het beeld, dat voor het oculair ontstaat, en daar zij het vooral zijn, die bij hunnen doorgang door een doorschijnend voorwerp, het meest van hunnen weg worden afgebogen, en de hierbij ontstane kleine afwijkingen in het beeld zigtbaar worden, zoo klimt hierdoor het onderscheidend vermogen van het mikroskoop.

Echter spreekt het van zelf, dat het aldus ontstane voordeel geheel zoude wegvallen, indien de optische inrigting van het stelsel zelve, dat is het brekings- en verstrooijingsvermogen der gebezigde glassoorten en de vorm en onderlinge afstand der daaruit geslepen lenzen, niet geheel daarmede in overeenstemming waren. Door de tusschenvoeging van het waterlaagje wordt wel is waar geene verandering gebragt in den vorm der brekende oppervlakten, daar het begrensd wordt bovenwaarts door de platte oppervlakte der flintglaslens, benedenwaarts door de desgelijks platte bovenvlakte van het dekplaatje; doch, evenzeer als de al of niet aanwending van dit laatste eenen zeer merkbaren invloed heeft op den gang der lichtstralen, evenzoo moet ook de vervanging van lucht tusschen het dekplaatje en het objectief door eene middenstof als het water, dat een veel sterker lichtbrekend en verstrooijend vermogen heeft dan lucht, den toestand der spherische en chromatische aberratiën merkbaar veranderen, zoodat een stelsel, waarin beide aberratiën verbeterd zijn voor het gebruik in lucht, ongeschikt moet wezen om in water gebruikt te worden, en evenzoo wederkeerig dat een stelsel, als dat van HARTNACK, hetwelk bepaaldelijk is ingerigt, om met tusschenvoeging van een waterlaagje, scherpe beelden te geven, die zooveel

mogelijk vrij zijn van beide aberratiën, daarentegen noodzakelijk hiermede sterk behebde en gevolglijk onzuivere beelden geven moet, zoodra dit waterlaagje wordt weggelaten. Met één woord, dat waterlaagje maakt een noodzakelijk bestanddeel van het stelsel uit en treedt daarin op als een nieuw optisch element, dat, in behoorlijke overeenstemming zijnde met de overige optische elementen, ook eenen gunstigen invloed kan uitoefenen ter opheffing der nog overgebleven secundaire aberratiën.

Voorts is er nog eene omstandigheid, die iets bijdraagt tot de versterking van het optisch vermogen eens stelsels door het tusschengevoegde waterlaagje. Daar dit namelijk eenen dergelijken invloed als een dekplaatje uitoefent, en men, al naar mate de dekplaatjes dikker zijn, door den correctietoestel ook eene grootere onderlinge toenadering der lenzen, welke dit stelsel zamenstellen, te weeg moet brengen, zoo klimt daarmede het vergrootend vermogen van dezelfde lenzencombinatie en tevens de grootte van den openingshoek des stelsels.

Vatten wij nu het boven gezegde te zamen, dan mogen wij daaruit besluiten, dat tot versterking van het optisch vermogen eens stelsels, hetwelk ingerigt is om in water gedompeld gebruikt te worden, drie oorzaken zamenwerken:

1°. Eene vermeerdering van het vergrootend vermogen eener combinatie van dezelfde dubbellenzen.

2°. Het aandeel, dat het water, als tusschenkomend optisch element, aan de verbetering der nog overgebleven aberratiën nemen kan.

3e. Het schier geheel verhinderen van de terugkaatsing der lichtstralen aan de bovenvlakte van het dekplaatje en aan de ondervlakte der voorste flintglaslens.

Van deze drie oorzaken heeft voorzeker de laatste den grootsten invloed, doch zij zoude dit in veel geringere

mate hebben, indien niet tevens de tweede daartoe medewerkte.

Doch behalve de versterking van het optisch vermogen des stelsels, heeft de tusschenvoeging van het waterlaagje nog twee andere niet zoo aanstonds in het oog vallende voordeelen, en welke van groot praktisch belang zijn.

Door de grootere onderlinge toenadering der lenzen namelijk, die het stelsel zamenstellen, valt het brandpunt verder van zijne ondervlakte, en kan het dus nog met dikkere dekplaatjes gebruikt worden, of, bij de aanwending van zeer dunne dekplaatjes, gebezigd worden tot het waarneembaar maken van die voorwerpen of gedeelten van een voorwerp, welke op eenige diepte daaronder gelegen zijn.

Eindelijk heeft zulk een tusschengevoegd waterlaagje nog het voordeel, dat het tevens als dekplaatje of liever, als een deel van het dekplaatje werkt, en, daar de dikte van het waterlaagje toeneemt, naar mate die van het glazen dekplaatje vermindert, zoo is de geheele dikte van het dekplaatje (waterlaagje en glasplaatje te zamen genomen) minder veranderlijk, en zijn dien ten gevolge ook merkelijk minder groote veranderingen in den correctietoestel noodig, om hetzelfde voorwerp met dekplaatjes van verschillende dikte even scherp te zien.

Tegenover deze verschillende voordeelen staat geen ander nadeel, dan de kleine moeite der aanbrenging van een waterdroppel tusschen het objectief en het dekplaatje. Dat, bij de aanwending van zuiver gedestilleerd water tot dit doel, de objectiefstelsels, mits zij telkens na het gebruik met een' zachten doek zuiver worden afgeveegd, daaronder niet lijden, kan ik door eigen ervaring getuigen. Trouwens voor vele jaren, toen ik langen tijd dagelijks arbeidde met sterk vergrootende glasbolletjes, die, uit hoofde van hunnen uiterst korten focaal-afstand, steeds in het water gedompeld werden, waarmede de voorwerpen bevochtigd waren, was

het mij reeds gebleken, dat zulks zonder eenige schade geschieden kan.

Anders is het echter gelegen met de aanwending van olieën, vooral van de tot hetzelfde doel aanbevolen papaverolie, welke, gelijk men weet, tot de droogende olieën behoort. Het is mogelijk, dat daardoor, ten gevolge van het grootere en dus nog meer tot dat van glas naderende brekingsvermogen het optisch vermogen eens stelsels nog iets toeneemt; doch het komt mij gewaagd voor kostbare lenzenstelsels te dompelen in een vocht, dat er later alleen door behandeling met alkohol en ether geheel van kan verwijderd worden, iets dat bij dubbellenzen, door canabalsem verbonden, bedenkelijk schijnt.

Er blijft mij nu nog slechts over, de uitkomsten mede te deelen van eenige proefwaarnemingen, met bovengenoemde stelsels verrigt, om den lezer in staat te stellen over hunne betrekkelijke optische deugdzaamheid een oordeel te vellen. Ik zal mij echter alleen bepalen bij eene vergelijking van het sterkste der beide stelsels van MERZ met dat van HARTNACK, daarbij echter herinnerende, dat het stelsel van MERZ eenen ongeveer anderhalf maal grooteren brandpuntsafstand heeft, en dat bij gevolg ook, met hetzelfde oculair en bij gelijke buislengte, de vergrooting daarmede verkregen slechts ongeveer twee derde van die met het Hartnacksche stelsel bedraagt.

Ten einde echter de vergelijking zoo na mogelijk bij gelijke vergrooting te bewerkstelligen, werd het Merzsche stelsel gebezigd met geheel uitgetrokken, het Hartnacksche met geheel ingeschoven binnenste buis van het Oberhäusersche statief. Met het zwakste der oculairen van OBERHÄUSER bedragen dan de vergrootingen, bij onderscheidene standen des correctietoestels, 430—450 maal. Men kan

echter met eenig voordeel, niet om meer, maar om dezelfde voorwerpen gemakkelijker en daardoor duidelijker te zien, ook sterkere oculairen aanwenden, tot vergrooting van 1500 maal toe.

Aan het gebezigde statief is de vroeger door mij beschreven *) verlichtingstoestel aangebragt, waardoor men in staat is zoowel centrische als excentrische verlichting aan te wenden, onder allerlei wijzigingen van den stralenbundel, die het mikroskoop binnentreedt.

De uitkomst nu der proefwaarnemingen, verrigt bij excentrische verlichting, is in het kort deze: dat mij geene proefvoorwerpen bekend zijn, die niet door beide stelsels bij meerderen of minderen schuinschen inval des lichts, volkomen goed alle de daaraan tot hiertoe door eenig mikroskoop waargenomen bijzonderheden vertoonen. Ik noem hier slechts de moeijelijkere: *Navicula Spenceri*, *Navicula Amici*, *Ceratoneis fasciola*, *Navicula sigmoidea*, *Surirella gemma*, *Grammatophora subtilissima*.

Wat het Nobertsche proefplaatje betreft, zoo gelukte het mij aan een zoodanig met dertig groepen, onder aanwending der verschillende hulpmiddelen, die de verlichtingstoestel aanbiedt, dat is bij zeer schuins invallend divergerend licht en onder afsnijding der middenstralen, zelfs de 30ste groep in fijne lijntjes opgelost te zien, waarbij men niet weet waarover zich meer te moeten verwonderen, over de kunst, die deze lijntjes getrokken heeft, of over het onderscheidingsvermogen van het mikroskoop, dat hen zigtbaar maakt †).

Indien men derhalve de voorwerpen door schuins inval-

---

*) *Das Mikroskop*, p. 842.

†) Volgens NOBERTS opgave bedraagt de onderlinge afstand der lijntjes in de 30ste groep, met inbegrip hunner dikte: 0,000125 Par. lijn of $\frac{1}{3544}$ millim.

lende stralen verlicht, dan schijnt het alsof het sterkere stelsel van HARTNACK weinig vooruit heeft boven het zwakkere van MERZ. Alleenlijk ziet men door het eerste dezelfde streepjes en stippeltjes op de proefvoorwerpen iets gemakkelijker.

Anders wordt het echter bij centrische verlichting *). Dan eerst openbaart het Hartnacksche stelsel zijne volle kracht. Het door kleine uitpuilende stippels voortgebragte strepenstelsel op *Navicula* (*Pleurosigma*) *angulata,* dat op *Navicula Spenceri,* welk laatste nog voor eenige jaren als het *nec plus ultra* goldt van hetgeen men toen door de beste Engelsche en Amerikaansche mikroskopen, bij schuinschen inval van het licht zien kon, worden bij eenvoudige verlichting met den centrisch geplaatsten platten spiegel, derhalve bij eene verlichting met loodregt invallende parallele stralen, zonder eenige moeite en met groote klaarheid daardoor waargenomen.

Met het stelsel van MERZ zijn deze alleen waarneembaar, maar dan ook trouwens zeer goed, bij schuinschen inval des lichts; voor dit stelsel wordt de uiterste grens van het onderscheidend vermogen, bij centrische verlichting, onder de mij den dienste staande proefvoorwerpen aangewezen door *Navicula* (*Pleurosigma*) *Watsonii.*

Van het Nobertsche proefplaatje lost het Merzsche stel-

---

*) Het ware zeer wenschelijk, dat men, bij het vermelden van hetgeen door een mikroskoop nog zigtbaar is, ook steeds de verlichtingswijze naauwkeurig vermelde. Er is slechts ééne wijze van verlichting, die volkomen vergelijkbare resultaten geeft. Het is die met den centrisch onder den voorwerptoestel geplaatsten platten spiegel. Zoodra men meer zamengestelde verlichtingstoestellen aanwendt en divergerende, convergerende of schuinsche stralen op het voorwerp laat vallen, is het niet meer mogelijk met juistheid aan te wijzen, hoeveel van het verkregen resultaat op rekening der verlichting, en hoeveel daarvan op rekening van het gebezigde lenzenstelsel moet gesteld worden.

sel, bij verlichting met loodregte parallele stralen, de 9de groep op; bij centrische verlichting met divergerende stralen, door middel van een lenzenstelsel van omstreeks 8 millim. brandpuntsafstand op den weg der stralen geplaatst, wordt de 11de groep opgelost. Het Hartnacksche stelsel lost bij dezelfde beide verlichtingswijzen de 14de en de 16de groep op.

Dit laatste stelsel is zijn grooter onderscheidend vermogen verschuldigd, eensdeels aan zijnen veel grooteren openingshoek, anderdeels aan het waterlaagje, waardoor die grootere opening hare volle nuttigheid erlangt. Wanneer men nu, gelijk billijk is, daarbij nog in aanmerking neemt, dat het Merzsche stelsel eenen merkelijk grooteren brandpuntsafstand heeft, dan moet men erkennen dat, hoewel het in optisch vermogen voor het Hartnacksche onderdoet, het er toch zoo nabij aankomt, als zich van zulk een stelsel slechts eenigermate laat verwachten.

Het kwam mij niet onbelangrijk voor het Hartnacksche stelsel te doen dienen tot het verrigten van eenige bepalingen der uiterste grenzen van zijn optisch vermogen onder de gunstigste omstandigheden. De daartoe gebezigde methode is die, welke vroeger door mij beschreven en herhaaldelijk toegepast is *).

De verkregen uitkomsten zijn de volgende:

Grenzen der zigtbaarheid der dioptrische beelden van:

een rond voorwerp	0,152 *mmm*	=	$\frac{1}{6580}$	millim.
" draadv. "	0,022 "	"	$\frac{1}{45500}$	"

*) L. c. p. 294. 710, 722.

Grenzen der onderscheidbaarheid der dioptrische beelden van:

Een draadnet met vierhoekige mazen

	Draden.		Tusschenruimten.	
	mmm.	millim.	*mmm.*	millim.
in de eene rigting	0,108 =	$\frac{1}{9260}$	0,235 =	$\frac{1}{4260}$
〃 〃 andere 〃	0,119 =	$\frac{1}{8403}$	0,229 =	$\frac{1}{4367}$
evenwijdig gespannen draden	0,110 =	$\frac{1}{9100}$	0,192 =	$\frac{1}{5210}$

In het volgende tafeltje zijn eenige der uitkomsten, met onderscheidene mikroskopen van vroegeren en lateren tijd verkregen, ter onderlinge vergelijking bijeengesteld. Daaruit blijkt aanstonds hoe groot de vorderingen zijn, die in den loop van betrekkelijk weinige jaren, gemaakt zijn.

.	Jaar der vervaardiging.	Brandpuntsafstand van het gebezigde objectief.	Zigtbaarheid van		Onderscheidbaarheid der mazen van een draadnet.	
			ronde voorwerpen.	draadvormige voorwerpen.	draden.	tusschenruimten.
		millim.	millim.	millim.	millim.	millim.
DELLEBARRE	1777	2,50	$\frac{1}{1300}$	$\frac{1}{6900}$	$\frac{1}{1490}$	$\frac{1}{990}$
AMICI. . . .	1835	3,87	$\frac{1}{4070}$	$\frac{1}{37000}$	$\frac{1}{3890}$	$\frac{1}{2415}$
OBERHÄUSER	1848	1,70	$\frac{1}{4350}$	$\frac{1}{42800}$	$\frac{1}{5580}$	$\frac{1}{3390}$
AMICI. . . .	1848	2,66	$\frac{1}{4790}$	$\frac{1}{41300}$	$\frac{1}{6140}$	$\frac{1}{3750}$
HARTNACK. .	1860	1,66	$\frac{1}{6580}$	$\frac{1}{45500}$	$\frac{1}{8831}$	$\frac{1}{4314}$ *

Het is genoeg bekend, dat het optisch vermogen van een mikroskoop geenszins gelijken tred houdt met de vergrooting. Wanneer men de waarnemingen met het bloote oog gedaan vergelijkt met die door een mikroskoop verrigt,

* Deze cijfers zijn de gemiddelde uit beide bovenstaande.

dan blijkt, dat er steeds door het laatste een meer of min aanmerkelijk verlies ontstaat. Dat verlies klimt met de versterking der vergrooting, vooral wanneer die versterking verkregen wordt door verlenging der buis of door aanwending van sterker oculairen, en is in het algemeen des te geringer naar mate het objectiefstelsel beter is.

Ofschoon nu het Hartnacksche stelsel zeer goed oculairen verdraagt, waaardoor de vergrooting tot op 1000, 1500, ja zelfs 2000 maal wordt gebragt, zoo is het er echter verre af, dat men daardoor ook 1000, 1500 of 2000 maal kleinere ligchaampjes of tusschenruimten dan die voor het bloote oog zigtbaar zijn, nog zoude kunnen onderscheiden.

Vroeger *) bevond ik, dat ik met mijn regter oog, dat is met datgene waardoor ik ook gewoon ben door het mikroskoop te zien, dioptrische beeldjes op 25 centim. afstand van het oog nog onderscheiden kan, wanneer hun doorsnede de volgende was:

van ronde voorwerpen	50,5 *mmm.*	$\frac{1}{19,8}$	millim.
〃 draadvormige 〃	4,8 〃	$\frac{1}{209}$	〃
〃 tusschenruimten der mazen in een draadnet	60,5 〃	$\frac{1}{16,5}$	〃

Hieruit volgt, dat de werkelijke versterking, berekend voor denzelfden duidelijkheidsafstand, bedraagt:

voor ronde voorwerpen:	332	maal
〃 draadvormige 〃	208	〃
〃 tusschenruimten	262	〃

*) L. c. p. 77 en volg.

En daar nu boven gemelde bepalingen verrigt zijn bij eene vergrooting van 1050 maal, zoo blijkt dat het geleden verlies in deze verschillende gevallen is:

68,4 proc.
78,2 〃
75,0 〃

Het is er derhalve nog verre af, dat zelfs de beste hedendaagsche mikroskopen den graad van optische volkomenheid bereikt hebben, die het menschelijk oog bezit. Wenschelijk is het daarom, dat de vervaardigers van mikroskopen zich meer toeleggen op de verbetering hunner lenzenstelsels in verband met de oculairen, dan wel op eene versterking der vergrooting hunner werktuigen door het daarstellen van objectiefstelsels van zeer korten brandpuntsafstand. In dit laatste opzigt heeft reeds de kunst de uiterste grenzen bereikt, die het praktisch gebruik van het mikroskoop toelaat, ja zij heeft deze eigenlijk reeds overschreden. Een objectief stelsel van $\frac{1}{50}$ E. d. (ongeveer 0,5 millim.) brandpuntsafstand, gelijk onlangs door WENHAM zoude zijn tot stand gebragt *), is voorzeker een kunststuk, maar ik betwijfel ten sterkste of het ooit met goed gevolg tot eenig onderzoek zal kunnen gebezigd worden.

Er blijft ons nog eene vraag ter beantwoording over, namelijk: in hoe verre de boven medegedeelde grenzen van het optisch vermogen van het onderzochte Hartnacksche stelsel ook geacht kunnen worden de uiterste grenzen te zijn,

*) *Quart. Journ. of Microsc. Science*, October 1860, XXXI, *Transactions of the Microscopical Society*, p. 145.

die zich met onze hedendaagsche mikroskopen laten bereiken?

De beantwoording dezer vraag heeft hare eigene bezwaren, vooral daar het heden gegeven juiste antwoord reeds morgen blijken kan onjuist te zijn. Intusschen heb ik eenige redenen om aan te nemen, dat het getal van mikroskopen van onderscheidene vervaardigers, die deze grenzen overschrijden, in elk geval gering is. Ik heb gelegenheid gehad verscheidene der nieuwste groote mikroskopen, voorzien van sterke lenzenstelsels, afkomstig uit eenige der beste Europesche werkplaatsen, te onderzoeken. Die van BÉNÉCKE en WASSERLEIN, als ook die van BELTHLE en REKROTH kunnen de vergelijking met het Hartnacksche stelsel geenszins doorstaan. Ook de nieuwere stelsels van PLÖSLL schijnen daarvoor nog iets onder te doen. Dit volgt althans uit de mededeeling van POHL *), dat hij om de streepjes op *Pleurosigma angulatum* bij centrische verlichting daardoor te zien, een lenzenstelsel op den weg der in het gezigtsveld vallende stralen moest stellen, maar dat zij bij verlichting met den spiegel alleen onzigtbaar waren. Het sterkste stelsel van NACHET, N°. 8, in 1858 vervaardigd, hoewel eenen nog merkelijk korteren brandpuntsafstand hebbende dan het Hartnacksche, is evenmin tot de oplossing van dit proefvoorwerp, bij centrische verlichting met parallele stralen, in staat.

Omtrent de werking der sterkste stelsels van AMICI, in den nieuwsten tijd vervaardigd, ontbreken mij de noodige gegevens, ofschoon het zeker en ook vroeger †) reeds door mij vermeld is, dat ook AMICI groote vorderingen in de vervaardiging daarvan heeft gemaakt.

Met eenige waarschijnlijkheid mag men derhalve aanne-

---

*) *Ueber mikroskopische Probeobjecte, insbesondere über Nobert's Testobjectplatte* in *Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Classe.* Wien, 1860. XL. p. 63—97.

†) L. c. p. 724

men, dat het Hartnacksche stelsel door geene andere, — tenzij welligt de Amicische stelsels uitgezonderd, — die tot dusverre op het vasteland van Europa vervaardigd zijn, overtroffen wordt.

Eenigzins anders is het, wanneer wij deze vergelijking ook uitstrekken tot de lenzenstelsels der beste Engelsche vervaardigers van mikroskopen.

De welwillendheid van Dr. MOLEWATER verschafte mij de gelegenheid, om door een groot mikroskoop van den onlangs overledenen ANDREW ROSS, hetwelk toebehoort aan het ziekenhuis te Rotterdam en in 1858 vervaardigd is, een aantal derzelfde proefvoorwerpen te zien, waaraan ik vroeger ook het Hartnacksche stelsel getoetst had.

Het bij dit mikroskoop behoorende sterkste stelsel, van $\frac{1}{12}$ E. duim nominalen brandpuntsafstand, heeft in werkelijkheid eenen iets korteren. Te oordeelen naar de vergrooting met dezelfde oculairen, schat ik dezen ongeveer gelijk met die van het Hartnacksche stelsel, d. i. op omstreeks $\frac{1}{15}$ E.d.

Wat nu het optisch effect van dit stelsel aanbelangt, zoo moet ik getuigen, dat niet alleen alles wat door het Hartnacksche stelsel zigtbaar gemaakt kan worden, ook door dat van ROSS gezien wordt, maar dat het laatste het eerste nog overtreft in begrenzend vermogen. De scherpte en netheid der beelden is inderdaad verwonderlijk. Van alle lenzenstelsels, die mij tot hiertoe onder de oogen gekomen zijn, is dit stelsel stellig het beste.

Voor een meer volledig onderzoek, namelijk eene bepaling van den openingshoek en van de uiterste grenzen van het optisch vermogen, ontbraken mij toenmaals de daartoe vereischte inrigtingen, doch, te oordeelen naar het resultaat der waarnemingen van de mij goed bekende proefvoorwerpen, liggen die grenzen voorzeker nog iets verder dan die, welke boven voor het optisch vermogen van het Hartnacksche stelsel zijn opgegeven.

Het sterkste stelsel van een in dit jaar (1860) vervaardigd groot mikroskoop van POWELL en LEALAND, door den heer P. I. KIPP tijdelijk ter mijner beschikking gesteld zijnde, kon aan een meer volledig onderzoek worden onderworpen.

De nominale brandpuntsafstand van dit stelsel is $\frac{1}{16}$ E. duim. Het bleek mij echter, dat de werkelijke brandpuntsafstand der aequivalente lens, bij grootste onderlinge toenadering der dubbellenzen door middel van den correctietoestel, 1,36 millim. (ongeveer $\frac{1}{18}$ E. d.) bedraagt. De openingshoek heeft de hoogst aanzienlijke grootte van 175°—176°, dat is, onder dien hoek treedt nog een lichtschijnsel het mikroskoop binnen, maar de werkelijk nuttige opening bedraagt niet meer dan hoogstens 145°.

Door regtstreeksche vergelijking met het Hartnacksche stelsel bleek mij, dat door beide stelsels, achtereenvolgens aan hetzelfde mikroskoop aangebragt, bij gelijke verlichtingswijze en bij vergrootingen, die, door verkorting of verlenging der buis, zoo na mogelijk gelijk werden gemaakt, verschillende moeijelijke proefvoorwerpen zich op nagenoeg dezelfde wijze vertoonden. Hetzelfde geldt van het Nobertsche plaatje; bij gelijke verlichting werden dezelfde groepen van lijnen opgelost gezien. Indien er echter eenig verschil, zij het dan ook gering, merkbaar was, dan was zulks in het voordeel van het trouwens merkelijk sterkere stelsel van POWELL en LEALAND.

Dit bleek ook, toen ik beproefde de grenzen van het optisch vermogen van dit stelsel nader te bepalen. De toepassing der methode met de luchtbelletjes was hier echter uiterst bezwaarlijk, uit hoofde van den ongemeen korten afstand tusschen het brandpunt en de ondervlakte van het stelsel. Het dioptrisch beeldje bevindt zich namelijk onder de luchtbel, derhalve nog op eene zekere diepte in het vocht. Nu is het schier niet mogelijk, zelfs bij het

gebruik van een der dunste dekplaatjes, het mikroskoop, wanneer het voorzien is van dit stelsel, zoo in te stellen, dat men het beeldje onder eene luchtbel scherp ziet, en de ondervlakte van het stelsel daarbij niet op het dekplaatje stoot. En zoodra dat gebeurt, is natuurlijk elke bepaling ondoenlijk uit hoofde van de in het vocht ontstaande strooming, waardoor tevens de luchtbellen worden medegesleept. Na vele vruchtelooze pogingen gelukte het mij dan ook slechts ééne zoodanige bepaling te doen. Daartoe diende het beeldje van evenwijdig gespannen draden. Ik bevond, dat het kleinste beeldje der nog waarneembare tusschenruimte eenen diameter had van 0,188 *mmm* of $\frac{1}{5320}$ millim., terwijl wij boven zagen, dat, voor hetzelfde voorwerp, deze grens door het Hartnacksche stelsel bij 0,192 *mmm.* of $\frac{1}{5210}$ millim. bereikt wordt.

In het algemeen kan men derhalve zeggen, dat het stelsel N°. 10 van HARTNACK in optisch vermogen door de beide Engelsche stelsels nog iets overtroffen wordt. Hierbij moeten wij nog doen opmerken, dat bij deze laatsten dat grootere effect verkregen wordt, zonder dat er water tusschen het stelsel en het dekplaatje is gebragt, zoodat dus hunne grootere optische volkomenheid alleen op rekening kan gesteld worden der juistere combinatie van lenzen, waaruit zij zijn zamengesteld.

De billijkheid vordert echter, dat wij hier herinneren het reeds vroeger (bl. 268) aangestipte, dat het namelijk HARTNACK ook reeds gelukt is een nog sterker stelsel (N°. 11) te vervaardigen, waarvan men vermoeden mag, dat het in vermogen het iets zwakkere N°. 10 nog zal overtreffen.

Doch zelfs dit daargelaten, dan bezit het Hartnacksche stelsel een voordeel, waardoor het, voor praktisch gebruik, zelfs de voorkeur verdient boven de zoo even vermelde stelsels van ROSS en van POWELL en LEALAND. Dit voor-

deel is: de merkelijk grootere afstand tusschen de ondervlakte van het stelsel en het voorwerp, wanneer dit zich op den juisten afstand bevindt om scherp gezien te worden.

Het gewigt dezer eigenschap wordt welligt niet ingezien door degenen, die hun mikroskoop als een werktuig van weelde gebruiken, als een soort van kaleidoskoop, waardoor men zich en zijne vrienden vergast op de beschouwing van eenige bepaaldelijk daarvoor toebereide voorwerpen. Door den wetenschappelijken onderzoeker daarentegen, die, steeds met de hand aan den knop van de mikrometerschroef voor de fijne instelling, door op en neder beweging van de mikroskoopbuis, de zich op verschillende diepten in het gezigtsveld bevindende voorwerpen achtereenvolgens in het brandpunt tracht te brengen, of wel de op elkander gelegen lagen van hetzelfde voorwerp aldus beurtelings scherp doet te voorschijn treden, wordt deze eigenschap op zeer hoogen prijs gesteld.

Voegen wij hier nog bij, dat het stelsel van $\frac{1}{16}$ d. van POWELL en LEALAND 16 pond (192 gulden), dat van $\frac{1}{12}$ d. van ROSS niet minder dan 18 pond (216 gulden) kost, dan hebben de beoefenaars der wetenschap, die doorgaans rijker aan ijver en lust tot onderzoek dan aan aardsche middelen zijn, reden zich te verheugen, dat HARTNACK een zoo goed stelsel voor eenen zooveel geringeren prijs levert.

24 November 1860.

VERSLAG

VAN DE HEEREN

P. HARTING, F. A. W. MIQUEL, EN J. VAN DER HOEVEN,

OVER EEN IN HUNNE HANDEN GESTELD, UIT DE ZEE OPGEHAALD

ORGANISCH VOORWERP,

OVER

GRONDEN DOOR DIEPZEELOODINGEN IN DE BANDA-ZEE OPGEBRAGT EN OVER PASSAATSTOF *).



Ter voldoening aan den ons opgedragen last, om verslag uit te brengen over eenige voorwerpen, ter tafel gebragt door ons geacht medelid, den Heer BUYS BALLOT, Hoofd-directeur van het Meteorologisch Instituut, hebben wij de eer het volgende te berigten.

1°. In de flesch met zeewater, opgezameld in de Bandazee op 6° 40′ Z. Br. en 126° 47′ O. L., aan boord van Z. M. brik Cachelot, onder het bevel van den Kapitein-Luitenant ter zee, A. T. SIEDENBURG, bevinden zich eenige stijve, draad- of haarvormige ligchamen, van 0,7 tot 1 millim. dikte en 4 tot 18 centim. lengte. (Fig. 2). Sommige dezer draden zijn gedeeltelijk overlangs gespleten. Hunne kleur is donkerbruin zwart.

Bij nader onderzoek blijkt, dat deze draden eenigzins onregelmatig vierhoekig zijn en vier overlangs loopende

*) Ingediend in de Vergadering van den 29sten December 1860.

groeven bezitten (Fig. 3). Op de doorsnede (Fig. 4.) ziet men, dat zij geheel vast zijn. Aan de buitenzijde ontwaart men een zeer dun bruingeel gekleurd laagje. Verders bestaat de hoofdmassa van den draad uit tweederlei zelfstandigheden: eene donker bruinzwarte uitwendige laag en een grijsachtig geel gekleurd inwendig gedeelte, waarvan de omtrek ongeveer beantwoordt aan dien van het geheele ligchaam, alleen met iets diepere insnijdingen, zoodat de gedaante der doorsnede een viervoudig klaverblad herinnert. In het midden ziet men nog eene dunne cylindrische as, van gelijke kleur en vastheid als de omringende deelen en daardoor moeijelijk te onderscheiden.

Deze ligchamen zijn slechts weinig buigzaam, maar integendeel hard en broos, bijna als glasdraden van gelijke dikte. Zij bevatten eene aanzienlijke hoeveelheid koolzuren kalk, die zich in zoutzuur, onder sterke opbruising oplost. Wanneer de inwerking van het zuur geëindigd is, blijft een ligchaam over, van gelijke gedaante en dikte als het oorspronkelijke, maar de zwartbruine kleur en daarmede het verschil tusschen eene buitenste en binnenste laag zijn geheel verdwenen *). De overgebleven organische massa bestaat geheel uit in elkander gekokerde vliezen, die geheel en al zamengesteld zijn uit overlangs loopende vezelen, van 0,3 tot 0,5 *mmm.* in doorsnede (Fig. 5). In eene geconcentreerde oplossing van bijtende potasch blijven zij eenen geruimen tijd onveranderd, doch eindigen met op te zwellen en zich op te lossen.

Uit het tot dusverre ingestelde onderzoek liet zich met eene groote mate van waarschijnlijkheid het besluit afleiden, dat de zich in de flesch met zeewater bevindende draad-

*) Vermoedelijk is de zwartbruine kleur niet oorspronkelijk eigen aan de buitenste lagen, maar een gevolg van de rotting der weeke deelen, die zich tot eene zekere diepte heeft voortgeplant.

vormige ligchamen niet anders zijn dan gedeelten der verkalkte as van het een of ander polypachtig dier, waarvan de weeke, omgevende deelen, door ontbinding verdwenen waren. Het was echter uiterst moeijelijk uit de gedaante en het maaksel dezer as, iets verder te besluiten aangaande den aard van het dierlijk wezen, waaraan zij heeft toebehoord.

In dien stand der zaak besloot uwe Commissie zich te wenden tot den Luitenant ter zee ANDRAU, Directeur der Afdeeling voor de zeevaart van bovengenoemd Instituut, met verzoek om inzage van het journaal der reis van de brik Cachelot, ten einde te zien wat daarin, aangaande het bewuste voorwerp en de omstandigheden waaronder het verkregen is, staat opgeteekend.

Wij vinden aldaar vermeld, dat op den 30sten April 1858 ter boven aangegeven plaats eene diepzeelooding, werd gedaan, waarbij op 2700 vadem grond gelood werd. Het journaal gaat dan vervolgens aldus voort:

„Bij het inhalen der lijn *), kwam onbeschadigd binnen „boord, op ongeveer 5 à 6 vadem van de stang, de bloem „van een zeeplant, die in de dubbele bogt des voorloopers „was blijven hangen, in vorm gelijkende naar eene lelie.

---

*) Na het lezen van dit verslag, maakte de Heer STAMKART, in de vergadering van den 29sten December j l. de aanmerking, dat het wenschelijk zoude wezen bij de opgaven van loodingen van aanmerkelijke diepten der zee zoo veel mogelijk te voegen aanteekeningen van tijden van het uitloopen der lijn en vermelding van al de omstandigheden, in het algemeen daarbij voorkomende, opdat de naauwkeurigheid der uitkomsten getoetst worde aan de waarschijnlijkheid eener fout. De Heer HARTING heeft hierop geantwoord, dat hem, bij het inzien van het door den Heer SIEDENBURG gehouden journaal gebleken is, dat, bij de bewuste diepzeeloodingen, al die voorzorgen zijn in acht genomen, welke in MAURY's *Sailing directions* worden voorgeschreven, om verzekerd te zijn, dat de diepte door de loodlijn aangegeven inderdaad de ware is. Met name is naauwkeurig aanteekening gehouden van den tijd, welke voor de uitlooping gevorderd wordt. Hij is derhalve van oordeel, dat de opgaven van den Heer SIEDENBURG alle vertrouwen verdienen.

„Deze bloem had vier bladeren en een stampertje in het „midden, van een waskleurig geel, met donker bruine „lobben of punten, zoo ook de stamper, die echter met een „soort van stof als dat der leliën overtogen was, het in„wendige of hart der bloem helder rosé, makende een „schoon geheel uit. De bloem was van eene slijmachtige „zelfstandigheid, zoo als van zeekwallen; ik heb getracht „die te bewaren in een flesch met zeewater gevuld, maar „zij heeft zich daarin geheel opgelost, zoo ook het be„kleedsel om den steel; die steel is alleen overgebleven „en schijnt eene strooachtige zelfstandigheid te zijn, waaruit „ik opmaak dat deze bloem tot een plant op den bodem „der zee behoort, die welligt nog onbekend is."

In eene bijgevoegde aanteekening *) wordt ten aanzien van het laatstgenoemde punt nog het volgende opgemerkt:

„Daar de schakering der kleuren in de flora der zee „afhankelijk is van de sterkte der zonnestralen, welke in „de diepte van den oceaan doordringen, en die schakering „reeds op eene diepte van 150 vademen (in helder water) „zich uitsluitend tot de eentoonige, naar het grijs overhel„lende bruine kleur bepaalt, zonder dat daarbij de eene „of andere heldere afwisselende kleur wordt waargenomen, „zoo vermeen ik te moeten twijfelen, of de opgehaalde „kleurrijke zelfstandigheid wel werkelijk van den bodem „der zee, op eene diepte van 2700 vademen is opgehaald. „Zou het ook mogelijk kunnen zijn, dat dit voorwerp op „geringe diepte drijvende (bij het neêrlaten van het diep„zeelood) in de bogten van de loodlijn verward was ge-

---

*) Deze aanteekening is van den Heer ANDRAU. Een en ander is later gedrukt in het onlangs van wege het Kon. Ned. Meteor. Instituut uitgegeven Verslag, getiteld: *Onderzoekingen met den zeethermometer, als uitkomsten van wetenschap en ervaring aangaande de winden en zeestroomingen in sommige gedeelten van den oceaan,* Utrecht 1861, blz. 161.

„raakt, en alzoo eene reis heen en terug naar den bodem „der zee had medegemaakt?"

Eindelijk mogen wij nog hierbij voegen, dat zich in het journaal eene gekleurde afbeelding van het voorwerp bevindt, zoo als het zich in den verschen toestand vertoonde (zie Fig. 1).

Ofschoon nu zoowel bovenstaande beschrijving als deze afbeelding de blijken dragen van afkomstig te zijn van iemand, die geheel en al vreemdeling is in dit gedeelte der zoölogie, zoo zijn zij echter, volgens de meening des eerstondergeteekenden, die zich meer bepaaldelijk met dit onderzoek heeft bezig gehouden, voldoende om de plaats aan te wijzen, welke door het gevonden voorwerp in het stelsel wordt ingenomen. Hij meent namelijk dat men er niet aan twijfelen kan, of het is eene polyp uit de groep der *Pennatulina*, de zoogenaamde *Polypi natantes* of *Zeeveders*, in weerwil dat dit voorwerp in meer dan een opzigt afwijkt van alle de bekende geslachten, welke thans deze groep zamenstellen. Van de zeven of acht geslachten, die de hedendaagsche schrijvers daarin aannemen, zijn er echter twee, waaraan ons voorwerp door eenige bijzonderheden van zijn maaksel herinnert. Het eene is het geslacht *Pavonaria* CUV., dat door velen wel is waar slechts als een ondergeslacht van *Funiculina* wordt beschouwd, doch BLAINVILLE *) heeft de eenige, goed bekende soort, *Pav. quadrangularis* als de type van een eigen genus aangemerkt, waarvan een der hoofdkenmerken bestaat in de vierhoekige gedaante van de inwendige as. Hoewel nu in dit opzigt eenige toenadering tusschen deze soort en onzen polyp bestaat, zoo zijn overigens de verschillen zoo groot, dat deze onmogelijk tot het geslacht *Pavonaria* kan gebragt worden. Bij *Pavonaria* staat een groot aantal van polypenhoofden langs de

*) *Actinologie*, p. 516.

eene zijde der gemeenschappelijke as, terwijl bij het hier beschouwde voorwerp een enkel zeer groot polypenhoofd, dat door zijne grootte bijna aan eene Actinie herinnert *), aan het einde der as geplaatst is.

Grootere verwantschap heeft het met eene andere soort, die onder de namen van *Pennatula encrinus* ELL. en *Umbellularia groenlandica* LAM. beschreven is, en welke tot hiertoe alleen bekend is uit een enkel voorwerp dat voor meer dan eene eeuw (in 1753) door een' walvischvanger werd opgehaald uit de IJszee bij Groenland op 79° N. Br. en wel, uit eene diepte van 236 vademen. ELLIS gaf daarvan eene afbeelding, die vervolgens in vele andere werken gecopiëerd werd, doch men weet zelfs op dit oogenblik niet meer waar zich het oorspronkelijke voorwerp bevindt.

Deze *Umbellularia* onderscheidt zich van alle Pennatulinen door eenen verscheidene voeten langen gladden steel, aan welks top een scherm (*umbellula*) van groote polypenhoofden is geplaatst, op eene dergelijke wijze als bij onzen polyp de steel er slechts een enkel draagt. Het zoude echter kunnen gebeuren, dat dit verschil bleek meer schijnbaar dan wezenlijk te zijn. De polypen toch vermenigvuldigen zich door knopvorming en een scherm van polypenhoofden zoude dus kunnen ontstaan uit zulk eene zijdelingsche knopvorming in alle rigtingen, wanneer de nieuw gevormde individu's onderling in verband blijven. De mogelijkheid bestaat dus, dat men later voorwerpen derzelfde soort aantreft, waar de steel niet een enkel maar verscheidene polypenhoofden draagt, even als bij *Umbellularia* het geval is. Men zoude kunnen meenen, dat dit reeds wordt aangekondigd door de splitsing der as, waarvan wij

---

*) In de afbeelding, die het voorwerp in de natuurlijke grootte voorstelt, is de lengte van dit polypenhoofd 5 centim., zijne breedte bijna 2,5 centim.

boven gewag maakten. Deze schijnt ons echter toe eene geheel toevallige te zijn, ontstaan ten gevolge van de ontbinding der weeke deelen, waardoor ook vermoedelijk de oorspronkelijk lange steel in eenige stukken gebroken is. Het maaksel dezer steel stemt geheel overeen met die van *Umbellularia,* welke mede vierzijdig en overlangs gegroefd is, zoodat de dwarse doorsneden in beide gevallen nagenoeg gelijke gedaante hebben, zoo als blijken kan door vergelijking van onze fig. 4 met die, welke door ELLIS in zijn bekend Werk gegeven is op Pl. XXXVII, fig. H.

Er is echter een ander punt, waarin de nieuw gevonden polyp zich zoozeer niet alleen van *Umbellularia* maar ook van alle overige bekende Pennatulinen en zelfs van alle tot deze afdeeling behoorende dieren onderscheidt, dat zij als de type van een eigen geslacht, welligt zelfs van eene eigene groep, behoort beschouwd te worden. Wij bedoelen het getal der vangarmen. Men weet, dat men de polypen, naar het getal der vangarmen, verdeelen kan in *Octactinia, Dodecactinia* en *Polyactinia.* De Pennatulinen worden tot de eerste groep gebragt, omdat men bij nagenoeg alle soorten, waarvan men in de gelegenheid geweest is de weeke polypenhoofden te onderzoeken, *acht* vangarmen heeft aangetroffen. De *Umbellularia* maakt hierop geene uitzondering. Alleen eenige soorten van *Funiculina* hebben er zes. De polyp daarentegen, die het onderwerp onzer beschouwing uitmaakt, telt er, volgens de beschrijving en de daarbij gevoegde afbeelding, slechts *vier.* Wel is waar wordt er in de beschrijving gewag gemaakt van een vijfde aanhangsel in het midden, door den beschrijver, die het voorwerp voor een bloem hield, „stamper" genoemd, en zoude men kunnen gissen, dat dit mede een vangarm is geweest, doch wij moeten opmerken dat dit minder waarschijnlijk is, eensdeels omdat het getal van vijf vangarmen in deze afdeeling iets hoogst buitengewoons zoude zijn, anderdeels omdat dit aanhangsel zich niet tusschen de

overige vangarmen in geplaatst bevond. Wij onthouden ons dus liefst geheel van elke gissing omtrent den waren aard van dit inderdaad raadselachtige deel *).

Behalve in het getal der vangarmen is er nog eene bijzonderheid, waarin onze polyp verschilt van *Umbellularia* en andere Pennatulinen. Bij deze zijn namelijk de vangarmen vedersgewijs ingesneden; terwijl daarentegen in de afbeelding van gene daarvan niets te zien is, en er ook in de beschrijving geen gewag van wordt gemaakt. Wij mogen derhalve met eenige waarschijnlijkheid aannemen, dat de vangarmen dezer soort eene effene oppervlakte bezitten als bij vele Actiniën, hoewel daaraan vermoedelijk kleine cilien niet zullen ontbreken.

Slechts in het voorbijgaan en als ten overvloede stippen wij hier nog aan, dat de gissing, die welligt bij eene oppervlakkige beschouwing der afbeelding, bij dezen of genen mogt oprijzen, als of deze welligt eenen *Pentacrinus* voorstelt, reeds daardoor geheel ongegrond blijkt te zijn, dat de steel geen spoor van geledingen vertoont.

---

*) Wij mogen hier echter twee gissingen van meer algemeenen aard niet geheel achterwege laten, omdat deze misschien later bij een onderzoek van een dergelijk voorwerp, wanneer dit weder mogt gevonden worden, eenige aandacht verdienen.

De eerste is: dat het onderzochte voorwerp gekwetst was en niet meer in het bezit van het oorspronkelijk getal vangarmen. Welligt behoorde het „stamper" genoemde deel tot eene inwendige rij.

Volgens de tweede gissing, geopperd door ons medelid J. VAN DER HOEVEN, zouden de vijf aanhangselen geen vangarmen van een enkel groot polypenhoofd zijn, maar de afzonderlijke dragers (*pinnae*) van een aantal kleine polypenhoofdjes. Het is niet te ontkennen, dat door deze duiding de bestaande zwarigheid wordt opgeheven. Daartegen laat zich alleen aanvoeren, dat noch in de beschrijving, noch in de afbeelding daarvoor eenig bewijs te vinden is. Het is echter ligt mogelijk, dat, indien de polypenhoofdjes zeer klein en intrekbaar geweest zijn, deze door den beschrijver en teekenaar geheel zijn over het hoofd gezien.

Daar het echter niet te ontkennen is, dat dit dier, zij het dan ook van verre, gelijkt op soorten uit de familie der Crinoiden, zoo stellen wij voor het nieuwe geslacht *Crinillum* te noemen, welke naam tevens herinnert de haarvormige gedaante der verkalkte inwendige as, die het eenige gedeelte is, dat wij zelven hebben kunnen onderzoeken. Verders meenen wij, dat de soort *Crinillum Siedenburgii* behoort genoemd te worden, ter herinnering aan den verdienstelijken Zeeofficier, die haar ontdekt en ons daardoor in staat heeft gesteld tot deze mededeeling.

De korte beschrijving der soort, met inbegrip der geslachtskenmerken, voor zoover deze volgens de gebrekkige gegevens mogelijk is, is de volgende:

Crinillum Siedenburgii. Corpus elongatum, gracile, axe osseo longo quandrangulari, quadri-sulcato. Polypus magnus, solitarius, terminalis, tentaculis glabris quatuor(?) *)

Habitat mare Indicum prope insulas Molluccanas.

2°. Vijf soorten van gronden, verkregen door diepzeeloodingen, mede verrigt aan boord van Z.M. brik Cachelot, onder bevel van den Kapitein-Luitenant ter zee A. F. SIEDENBURG, gedurende de maanden April, Mei en October 1858. Deze ons ter onderzoek toevertrouwde gronden zijn afkomstig van de volgende plaatsen en diepten onder de zee:

N°.	1.	3° 51′	Z. Br.	128° 2′ 30″	O. L.	990	vadem,
〃	2.	4° 12′	〃 〃	129° 5′	〃 〃	1200	〃
〃	3.	3° 52′	〃 〃	128° 51′	〃 〃	2050	〃
〃	4.	6° 40′	〃 〃	126° 47′	〃 〃	2700	〃
〃	5.	4° 20′	〃 〃	129° 26′	〃 〃	4000	〃

*) Indien de in de vorige noot gegeven duiding mogt blijken de juiste te zijn, dan zoude de laatste zinsnede dezer beschrijving moeten luiden: *Pinnae polypiferae quinque, lanceolatae, terminales.*

Alle deze loodingen hebben derhalve plaats gehad in dat gedeelte van den Indischen oceaan, hetwelk de Moluksche eilanden omspoelt en gewoonlijk de Banda-zee genoemd wordt. Wij maken hier opmerkzaam op het reeds op zich zelve merkwaardige feit, dat in die zee, waaruit zich verscheidene eilanden, op niet zeer groote afstanden van elkander, verheffen, zoo aanzienlijke diepten voorkomen. De opgave der grootste bereikte diepte van 4000 vademen, welke slechts weinig minder is dan die van het diepste punt in den Noorder Atlantischen oceaan, schijnt eer te laag dan te hoog te zijn, daar, blijkens het journaal, de lijn 5000 vademen uitliep, maar, dewijl de tusschentijden gedurende de uitlooping slechts regelmatig waren tot op 4000 vademen, zoo besloot de Heer SIEDENBURG daaruit, dat het uitloopen der overige 1000 vademen op rekening van eenen onderzeeschen stroom moest gesteld worden. Deze diepzeelooding duurde van des morgens 6 ure tot der namiddags 6 ure.

De eerst-ondergeteekende heeft deze verschillende gronden aan een naauwkeurig mikroskopisch onderzoek onderworpen en behoudt zich voor over de resultaten van dit onderzoek aan de Akademie eene nadere mededeeling te doen. Hier zij dus slechts aangestipt, dat, met uitzondering van N°. 1, in alle deze gronden mikroskopische organismen, Diatomëen, Foraminiferen, Polycistineen, Spongolithen enz., zijn gevonden en wel in het grootste aantal in N°. 2 en 3.

3°. Zoogenaamd Passaatstof, opgevangen aan boord van het barkschip Sara Alida Maria, Kapt. S. STAPERT, op deszelfs reis van Java naar Nederland in 1860.

Ter beoordeeling van de omstandigheden, waaronder dit stof is opgevangen, nemen wij uit het ons door den heer ANDRAU daartoe verstrekte journaal het volgende over:

„24 Maart 8^u: 12° 58′ N. Br. 34° 6′ W. L. Wind NO. t. O. Er waait rood stof in de zeilen, „en ik vind het aan den vleugel of zak in den kruistop, „die daarvoor reeds was opgeheschen. Ik bond er nu nog „een zak van nieuw blaauw vlaggendoek onder, opdat er „niets van het opgevangene zal verloren gaan. Bovendien „span ik nog twee stukken wit katoen in den grooten „top, het eene onder de bramzeiling, het andere onder de „mars. Het roode stof schijnt in vrij groote hoeveelheid „in den dampkring aanwezig te zijn, daar de zeilen asch-„geel gekleurd zijn in de lijschoothoornen."

Dit nedervallen van stof hield echter niet zeer lang aan, want reeds den volgenden dag teekende Kapt. STAPERT aan:

„Tot mijn leedwezen is er geen rood stof meer gevallen. „De gisteren opgeheschen zak en de uitgespannen stukken „katoen leveren niets op. Er is zelfs uit den vroeger op-„geheschen zak een gedeelte verloren gegaan, zoodat ik „mij haast laastgemelden neer te halen en op te bergen. „Wat er in overgebleven is, beteekent zeer weinig...... „De streek, waar het gevallen is, bepaalt zich tusschen „12° tot 14° N. B. en 34° tot 35° W. L."

De heer ANDRAU meldt ons nog het volgende:

„Dadelijk bij de inontvangneming van den (tot zak gere-„duceerden) wimpel, trachtte ik het nog daarin voorhanden „zijnde stof, door zacht tikken en voorzigtig kloppen, op „een zuiver stuk papier te verzamelen. Dit gelukte mij „boven verwachting, en ik verkreeg zelfs eene meerdere „hoeveelheid dan ik wel oogenschijnlijk (op de weinige „verkleuring van het blaauwe vlaggedoek afgaande) had „durven verwachten. Evenwel waren vele vezeltjes van „het vlaggedoek door het tikken losgeraakt en hadden zich „in menigte met het roode stof vermengd. Ik heb ge-„meend daarvan het stof zoo weinig mogelijk te moeten „zuiveren, om alle verlies te voorkomen."

Het door ons in dien toestand ontvangen stof werd aan een mikroskopisch en mikro-chemisch onderzoek onderworpen. Het bleek daarbij, dat de hoofdmassa is zamengesteld uit zeer kleine ($\frac{1}{500}$ tot $\frac{1}{50}$ millimeter in doorsnede), scherpkantige meer of min doorschijnende, in massa roodachtig bruingeel gekleurde minerale ligchaampjes, die deels vrij, deels onderling zamenhangend zijn. Te midden daarvan liggen velerlei ligchaampjes van organischen oorsprong verspreid, namelijk:

1°. blaauwe woldraden, naar schatting $\frac{1}{5}$ van het geheel uitmakende;

2°. witte woldraden, in geringer aantal;

3°. eenige weinige ongekleurde linnenvezelen;

4°. eenige kleine zwart gekleurde ligchaampjes, blijkbaar verbrande plantenfragmenten; in sommige is nog de celstructuur duidelijk;

5°. andere kleine niet verkoolde plantenfragmenten van verschillend maaksel, sommige uit cellen met naauwe openingen en zeer verdikte wanden bestaande, naar het maaksel te oordeelen vermoedelijk fragmenten van zaadhulsels eener leguminuse;

6°. eenige weinige korte, ééncellige, spits toeloopende plantenharen, waarschijnlijk afkomstig van het zaadhulsel eener graansoort (tarwe of rogge);

7°. eenige amylumkorrels, geene echter grooter dan $\frac{1}{100}$ millim.

Uit deze optelling blijkt, dat zich in dit stof geene organische bestanddeelen bevinden, van welker tegenwoordigheid niet volkomen rekenschap kan worden gegeven door de plaats waar en de wijze hoe dit stof is opgevangen. Daaronder behooren fragmenten van de victualie, van erwten, meel enz., vervolgens verbrande stukjes hout of turf of steenkool, door den rook van de kombuis medegevoerd, en eindelijk talrijke draden, die behoord hebben aan den zak, waarin het stof verzameld is.

Het is bekend, dat EHRENBERG zoowel in passaatstof als in siroccostof een groot aantal soorten van Diatomeën en

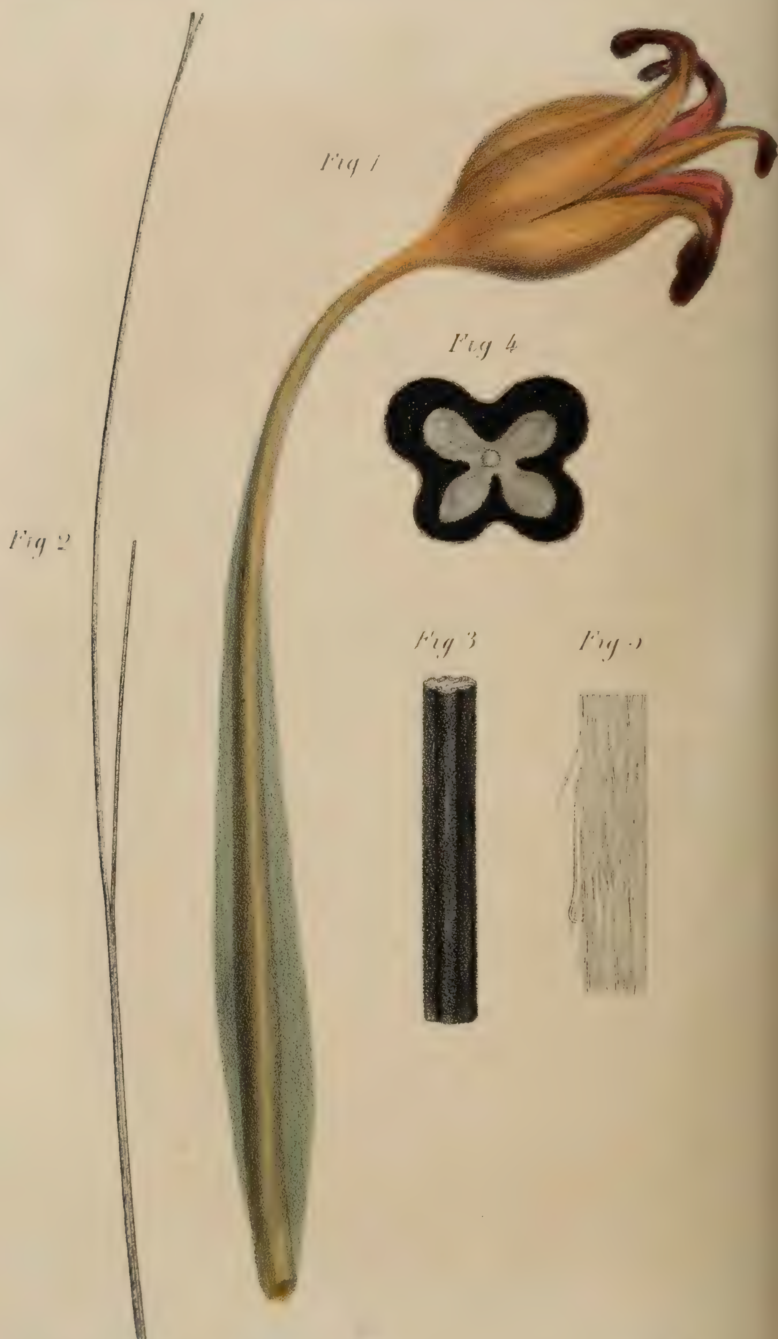
andere organismen gevonden heeft, welke een bestanddeel van den stofnevel zelven uitmaakten. Wij hebben derhalve ook daarnaar gezocht, maar in het ons ter hand gestelde passaatstof daarvan geen spoor kunnen ontdekken.

Behandelt men dit stof met salpeterzuur, dan ontstaat opbruising. Voegt men er dan een droppel verdund zwavelzuur bij, dan vormen zich eenige onder het mikroskoop herkenbare gipskristallen. Er is derhalve koolzure kalk in aanwezig.

In een platina-lepeltje in de alkoholvlam verhit, zwelt de stof eerst sterk op en wordt daarbij zwart, ten gevolge van het gehalte aan organische inmengselen. Na gloeijing blijft een roodbruin poeder over, dat donkerder van kleur is dan het niet verhitte. Wanneer men het poeder in dien toestand met salpeterzuur behandelt, vallen de kleinste vroeger zamengeklonterde moleculen uiteen. Het blaauwe praecipitaat, door eene oplossing van protocyanuretum potassii et ferri daarin te weeg gebragt, verkondigt de tegenwoordigheid van ijzeroxyd.

Een naauwkeuriger scheikundig onderzoek was, bij de geringe hoeveelheid van dit stof, waarover wij te beschikken hadden, niet uitvoerbaar.

Welligt zullen sommige onzer geëerde medeleden van ons verwachten, dat wij, na deze beknopte mededeeling van de uitkomsten van ons onderzoek, ons nu zullen begeven op het veld der gissingen aangaande den oorsprong van dien stofnevel, te midden waarvan zich het schip Sara Alida Maria uren lang bevonden heeft. Zij echter, die bekend zijn met de litteratuur van dit onderwerp, zullen het ons ten goede houden, indien wij meenen dat in een Verslag als dat hetwelk wij de eer hebben thans uit te brengen, daarvoor geene plaats is. Zij weten, dat het thans waargenomen feit geenszins op zich zelven staat, maar dat het nedervallen van een roodgeel stof in den Atlantischen Oceaan ten westen van Afrika tot de zeer dikwerf waargenomen verschijnselen behoort. Ehrenberg schreef voor eenige jaren over dit


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5

onderwerp eene Verhandeling van 200 4°-bladzijden *) en voegde daaraan later in zijne *Mikrogeologie* †) nog een en ander toe. Daardoor en door het veelomvattend onderzoek, hetwelk daaraan ten gronde lag, is echter zeer weinig licht opgegaan over den waren oorsprong van dit stof. Eene hypothese, die vroeger, met veel schijn van waarheid, dien oorsprong zocht in het door den wind opgejaagde zand der Sahara, is daarin wederlegd geworden. Eene andere is daarvoor in de plaats gesteld, welke ons toeschijnt nog minder grond dan deze te hebben. Wij meenen derhalve dat de tijd om uit de verzameling der feiten algemeene en juiste gevolgtrekkingen af te leiden nog niet gekomen is, maar eindigen met den wensch, dat onze talrijke Oost-Indievaarders, welke de beste gelegenheid hebben om op hunne reis het verschijnsel gade te slaan, het voorbeeld van Kapitein STAPERT zullen volgen, en dat dan later eene naauwkeurige vergelijking van het gevondene ons eenmaal in staat zal stellen om met beter en vollediger zaakkennis dan thans mogelijk is, in dezen een eigen oordeel uit te spreken.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

Fig. 1. *Crinillum Siedenburgii*, volgens de teekening in het journaal der reis van Z. M. brik Cachelot, Kapitein-Luitenant ter zee A. F. SIEDENBURG. Natuurlijke grootte.

Fig. 2. Een gedeelte der verkalkte as. Natuurlijke grootte.

Fig. 3. Dezelfde bij eene tienvoudige vergrooting.

Fig. 4. Dwarse doorsnede derzelfde, vijf en twintig maal vergroot.

Fig. 5. Overblijvende zachte, uit vezelen zamengestelde massa, na behandeling met zoutzuur, 800 maal vergroot.

*) *Abhand. der Berliner Akademie* 1847, p. 269.

†) P. 280.

EERSTE BIJDRAGE

TOT DE

KENNIS DER HYMENOPHYLLACEAE

DOOR

R. B. VAN DEN BOSCH.

Op welke wijze kunnen de Hymenophyllaceae, overeenkomstig eene natuurlijke groepeering der soorten, in geslachten verdeeld worden?

Ziedaar de vraag, die ik mij ter beantwoording heb gesteld als eene eerste bijdrage tot de kennis dier planten.

Vooraf een kort overzigt van hetgeen vóór mij door anderen te dien opzigte is verrigt.

Uit LINNAEUS' werken blijkt, dat hem slechts een klein getal soorten bekend was, die hij in één geslacht *Trichomanes* bevatte, welks kenmerken hij dus formuleerde: calyx turbinatus solitarius erectus ex ipso margine frondis; stylus setaceus capsulam terminans *).

J. ED. SMITH splitste later het Linneaansche in twee geslachten en onderscheidde van *Trichomanes Hymenophyllum*

---

*) Het geslacht *Trichomanes* werd door LINNAEUS in het *Corollarium generum plantarum* (1737) ingesteld en in hetzelfde jaar (in den *Hortus Cliffortianus*) PLUMIER'S *Polypodium crispum calyciferum* (Tab. 86) daartoe gebragt. In de *Species plantarum* (1753), het werk, van welks verschijning de groote hervorming der systematische Botanie dagteekent, werd het nieuwe geslacht voor goed gevestigd, met elf soorten, van welke echter drie later tot *Davallia* en eene tot *Asplenium* is gebragt.

naar het: involucrum bivalve planiusculum rectum, columella inclusa in tegenstelling tot het: involucrum urceolatum monophyllum en de columella exserta pistilliformis bij *Trichomanes* *).

Deze onderscheiding werd niet alleen door SCHKUHR, SWARTZ en andere voorgangers op dit gebied, met uitzondering echter van HEDWIG, overgenomen, hoewel het bekend getal soorten intusschen aanmerkelijk was toegenomen, maar ook latere schrijvers volgden haar; ja men vindt zelfs bij de nieuwste bewerkers der *Hymenophyllaceae* de twee, nu zeventig jaren oude, geslachten van SMITH terug, niettegenstaande de onzekerheid omtrent het geslacht van onderscheidene soorten de ontoereikendheid der aangenomene grenzen duidelijk heeft bewezen, en de pogingen, om, door wijziging der geslachtskenmerken, deze op alle bekende vormen toepasselijk te maken, mislukt waren.

Het heeft intusschen niet geheel aan pogingen ontbroken, om de, in houding zoozeer uiteenloopende, soorten tot groepen te vereenigen en den vorm der vruchtorganen aan de vorming van nog andere geslachten dienstbaar te maken. Zoo stelde DESVAUX †) het geslacht *Didymoglossum* voor de Trichomanessoorten met eenen, in twee lippen gespleten, zoom van het indusium voor, en zonderde BORY DE ST. VINCENT §) onder de namen van *Féea* en *Hymenostachys* twee geslachten af ten behoeve van een drietal, door heteromorphie der vruchtdragende frondes zich onderscheidende, soorten. Zij vonden echter geen' bijval en werden door niet éénen schrijver aangenomen.

---

*) *De filicum generibus dorsiferarum* in *Mémoires de l'Académie de Turin.* Zie RÖMER *Archiv für die Botanik* I. 2 (1797) p. 47 cum tab.

†) *Prodrome de la famille des fougères* in *Annales de la Soc. Linnéenne de Paris* VI, 1827, p. 330.

§) *Dictionnaire des Sciences naturelles* VI, p. 446 (*Féea*), VIII p. 462 (*Hymenostachys*).

Maar het was vooral PRESL, die in zijne, in 1843 uitgegevene, Monographie *) de, te zijnen tijde bekende *Hymenophyllaceae*, ongeveer 200 in getal, in geslachten verdeelde. Naar mijne meening behoort deze verhandeling het uitgangspunt te wezen van iedere latere bewerking dier groep en reken ik mij tot eene beoordeeling verpligt, te meer, omdat PRESL's systeem, zoo ver mij bekend is, nooit ernstig is onderzocht. Van alle schrijvers, die in de laatste 15 jaren de Hymenophyllaceae hebben behandeld, is KLOTZSCH †) de eenige, die het volgde, doch zonder veel bij te dragen tot zijne bevestiging of verbetering; de overigen hebben het, zonder van hunne afkeuring reden te geven, stilzwijgend ter zijde gesteld. Ik geloof niet, dat die handelwijze is goed te keuren. Nergens toch meer, dan in eene wetenschap, die op waarneming en ervaring berust, behoort iedere, maar vooral de ernstige en talentvolle, poging tot uitbreiding van kennis op prijs gesteld te worden, omdat zij, als zóódanig, inderdaad deel uitmaakt van de wetenschap. Berust zij op dwaling, die dwaling worde aangewezen en verbeterd, lijdt zij aan onvolledigheid, dat onvolledige worde aangevuld, — maar te handelen, als ware die poging nooit gedaan, schijnt mij althans eene miskenning toe van de eischen der wetenschap.

PRESL's systeem heeft ontegenzeggelijk meer dan éene zwakke zijde; het lijdt zelfs aan grove gebreken, maar het bevat ook veel bruikbaars; het laatste, waar het op juiste waarneming, het eerste, waar het op onvolledige kennis of op verkeerde methode berust. De schrijver zelf kondigt zijn systeem aan als eene proeve, om naar nog andere kenner-

---

*) *Hymenophyllaceae. Eine Botanische Abhandeling.* Bijdragen tot het onderwerp bevatten nog: *Die Gefässbündel im Stipes der Farrn*, 1847 en *Epimeliae Botanicae*, 1849.

†) *Beiträge zu einer Flora der Aequinoctial-Gegenden* in *Linnaea*, XVIII en XX.

ken, als die zijne voorgangers gebruikten, geslachten te vormen in het belang eener gemakkelijke bestemming en juistere kennis der soorten, met andere woorden, als eene proeve van een *kunstmatig* systeem. Niet de natuurlijke verwantschap dus der vormen, verklaard door gelijkvormigheid van haren bouw, maar kenmerken, a priori aangenomen, maken den grondslag er van uit; het *ontsproot* niet aan de, door ervaring gebleken, noodzakelijkheid van vereeniging of scheiding, maar *beoogde* eene schifting en rangschikking van het bekende ten behoeve van een meer geregeld overzigt. Reeds daardoor was het voorloopig, tijdelijk en moest, als ieder kunstmatig systeem, vroeg of laat de plaats inruimen voor eene natuurlijke groepeering. Immers het streven naar dit doel ligt in den gang der wetenschap; en moge al het voordeel van bruikbaarheid in de rangschikking van het onvolledig bekende in het voordeel zijn van het kunstmatig systeem, met den omvang der kennis neemt ook de behoefte toe, om de natuurlijke verwantschap der vormen tot grondslag van het systeem aan te nemen en zoodoende als 't ware het beeld der Natuur over te brengen in de wetenschap. Het systeem der loofmossen, gevestigd op de kenmerken van kapsel en peristomium, heeft zeker uitstekende diensten bewezen, maar het begint plaats te maken voor eene natuurlijke methode, op houding, leefwijze, ontwikkeling en structuur gegrond, omdat door die kunstmatige kenmerken de ongelijksoortigste vormen met elkander vereenigd en daarentegen andere, door innerlijke verwantschap naauw verbonden, verre van elkander gescheiden moesten worden. De natuur kent geene karakters; zij brengt typen voort, wier wezen wij te erkennen en wier verwantschap wij te beoordeelen hebben naar het geheel harer bewerktuiging, zigtbaar in hetgeen wij habitus noemen.

Trouwens om de Hymenophyllaceae volgens eene natuur-

tuurlijke methode te ordenen, ontbrak het PRESL aan toereikende kennis der soorten; want het valt gemakkelijk te bewijzen, dat hij slechts een betrekkelijk klein getal soorten uit eigen onderzoek kende, tijdens hij zijne verhandeling in het licht gaf. Eene ruime kennis nu van soorten en vormen, met naauwkeurigheid waargenomen, stelt alleen in staat tot dat volledig overzigt eener grootere of kleinere groep, dat noodig is, om de verwantschap der soorten met juistheid op te vatten en de graden dier verwantschap zoowel, als de waarde der kenmerken, die haar gemeenschappelijk zijn of haar van elkander onderscheiden, te beoordeelen.

Wat de hoofdafdeelingen (tribus) bij PRESL betreft, de oudtijds onderscheiden geslachten *Trichomanes* en *Hymenophyllum* werden voor hem de typen daarvan, het geslacht *Didymoglossum* DESVAUX de type eener onderafdeeling (sectio) der *Trichomanoïdeae*. Die groepen zijn natuurlijk en behooren behouden te worden. Zij bewijzen reeds dadelijk, dat PRESL met den tact, den geoefenden natuuronderzoeker eigen, het typisch verschil der vormen juist wist te vatten; maar tevens bewijzen de door hem gegevene diagnosen, dat hij, bij gemis aan grondige kennis, in gebreke is gebleven, om van den grond van dat verschil rekenschap te geven. De *Trichomanoïdeae* immers hebben volgens hem eenen: „sorus, in substantia frondis seu intra ejus laminas „immersus, aut in apice venae venulaeve sessilis" en een: „receptaculum filiforme exsertum, inferne capsulis spiraliter „obsitum, caeterum nudum punctis excavatis spiraliter am„bientibus ornatum" (pag. 10); de *Hymenophylloïdeae* daarentegen eenen: „sorus in dentibus aut laciniis frondis api„calis immersus, vel his consumtis sublateralis exsertus," een „indusium e duabus laminis frondis divisis et alteratis „constructum," een „receptaculum inclusum vel parumper „exsertum aut apice, aut undique capsuliferum." (pag. 26).

Daargelaten het gemis aan scherpe tegenstelling, geven die definitiën tot de volgende opmerkingen aanleiding: vooreerst kan bij planten, wier loof (in den regel) uit ééne cellaag bestaat, wel geene spraak zijn van „substantia," nog minder van „laminae frondis," in of tusschen welke de sorus zou ingesloten wezen; ten andere is het begrip, dat bij de *Hymenophylloïdeae* het indusium in bouw afwijkt (alteratum) van het loof, onjuist; eindelijk valt de kracht der tegenstelling, wat het receptaculum betreft, weg, wanneer men in aanmerking neemt, dat bij de *Trichomanoïdeae* de „puncta „excavata apicem nudum spiraliter ambientia" lidteekens zijn van afgevallen sporangia en dat hun jeugdig receptaculum dus volkomen aan het „undique capsuliferum" der *Hymenophylloïdeae* beantwoordt. Wel is in beide afdeelingen het indusium zoowel, als het receptaculum verschillend, maar dat verschil hangt zamen met eene uiteenloopende ontwikkeling en deze behoort in aanmerking genomen te worden, om te kunnen verklaren, waarin dat verschil eigenlijk bestaat.

Behalve de drie, door DESVAUX en BORIJ voorgestelde geslachten, die hij aannam, grondt hij zich bij de overige (20 in getal) op de vertakking der aderen, den vorm van het indusium en van het receptaculum en op de aanhechting der sporangiën. Wij kunnen ze gevoegelijk in drie categoriën verdeelen naarmate zij: òf op eene stellig aan te wijzen dwaling, òf op eene onvolledige kennis der daartoe gebragte soorten berusten, òf eindelijk juist zijn waargenomen.

Op dwaling berusten: *Ragatelus, Meringium, Myrmecostylum, Ptychophyllum.*

Ragatelus (pag. 16) vormt PRESL naar de afbeelding van *Trichomanes crinitum* in HEDWIG's genera et species filicum; uit eigen onderzoek kende hij die plant niet. In die afbeelding nu is het receptaculum voorgesteld met een

kopvormig verdikt uiteinde, dat door eene spleet overlangs in twee lobben is gescheiden, tusschen welke een haarvormig uitsteeksel zigtbaar wordt, terwijl zijne sterk verdikte basis gezegd wordt sporangiën te dragen. Van dit alles is echter alleen het laatste, wanneer men die overdrevene en misvormde basis uitzondert, waar; het eerste berust op eene dwaling, welligt veroorzaakt door den te sterken druk van het dekglaasje, waardoor dat verdikt uiteinde plat gedrukt en, in de rigting der verlengde cellen, waaruit het receptaculum bestaat, gespleten is. In een later werk (*Epimeliae Botanicae*) heeft hij eene tweede soort aan dit geslacht toegevoegd en door eene afbeelding opgehelderd, uit welke blijkt, dat de vroeger aangenomen kenmerken van het receptaculum plaats gemaakt hebben voor eene kopvormige aanzwelling, die wel eene spleet vertoont, maar onmiddellijk onder deze cellen, in plaats van „obtuse clauseque bilabiato-bilobum" (p. 19) te wezen. Dan ook dit is dwaling. Wat de afbeelding (*Epim.* tab. 9) vertoont, is alleen denkbaar, waar onderliggende deelen door eene spleet der bedekkende opperhuid zigtbaar worden. Bovendien heeft mij het onderzoek èn van *T. crinitum,* èn van *T. eriophoron* geleerd, dat het geheele receptaculum uit homogene cellen bestaat en het verdikte uiteinde niets ongewoons of onregelmatigs vertoont. Daar nu het receptaculum in den regel aan zijne basis verdikt is en de aanzwelling van het bovenste uiteinde bij zeer vele soorten voorkomt, vervallen daardoor de kenmerken van dit geslacht.

Meringium (pag. 24 tab. VIII B) berust op eene soort, door MEIJEN op de Philippijnen verzameld (want *Hymen. Blumeanum*, door PRESL vraagsgewijze hierheen gebragt, kan onmogelijk tot dat geslacht behooren). Het heet zich van *Didymoglossum* te onderscheiden door korter, wijder basis en langere, breedere lippen van het indusium, dat bovendien gesteeld en aan weêrskanten gevleugeld (bracteatum) zijn

moet. Het laatste is dwaling. In deze namelijk en in zeer vele Hymenophyllaceae is de rijpe sorus teruggebogen, of liever teruggeslagen, naardien hij met de venula een' regten, soms zelfs een' scherpen hoek vormt; daar nu de sorus okselstandig is, gaat die afwijking steeds gepaard met verscheuring van het naburig, teeder loofparenchym en blijft deze afgescheurde loofrand alsdan aan weêrskanten van het indusium aangehecht. Deze aanhangsels nu heeft PRESL voor bracteae aangezien.

Myrmecostylum (pag. 27 tab. X A) en *Ptychophyllum* (pag. 28 tab. XI E) onderscheiden zich, naar des schrijvers meening, door verlengde en aan den top vruchtdragende en daar met wratjes bezette receptacula, de laatste bovendien door splitsing van eene der lippen van het indusium. Eerstgenoemd kenmerk bestaat, maar niet zóó, als PRESL bedoelt; in alle overige *Hymenophylleae* namelijk wordt het receptaculum met de, zich aan zijnen voet allengs ontwikkelende, sporangiën in de hoogte geheven en hangt het alleen van hunne meer of minder stevige aanhechting af, of zij langer of korter aangehecht blijven. In het wezen der zaak is hier dus geen verschil, alleen hangen bij de soorten, die de schrijver op het oog had, de sporangiën bijzonder vast met het sporangium zamen, 't geen echter bij zeer vele andere mede het geval is, bij welke dus evenmin de sterker ontwikkelde aanhechtingscellen (wratjes) ontbreken. Niet minder onwezenlijk is de gespleten lip van het indusium bij *Ptychophyllum*; ja ik ben geneigd, ze bij het , door PRESL onderzochte, exemplaar voor eene bloote speling der natuur te houden, daar mij, ook bij het zorgvuldigst onderzoek der, door hem tot dat geslacht gebragte, soorten niets daarvan gebleken is.

De geslachten *Pleuromanes*, *Leucomanes*, *Mecodium*, *Amphipterum*, *Dermatophlebium* en *Taschneria* zijn door PRESL niet veel meer, dan bij name vermeld (*Epimel.* pag. 258),

maar uit die vermelding reeds blijkt, dat de schrijver hier zich op een hem geheel onbekend terrein waagde. De kenmerken toch, die hij met een enkel woord opgeeft, zijn zoo onbestemd, dat men te vergeefs naar zijne meening zoekt. Maar bovendien stuit men ieder oogenblik op onware kenmerken: b. v. „alae venarum foliaceae adnatae" bij *Trich. glaucofuscum* en *album,* de vermelding van de laatste als tot de *Didymoglosseae* behoorend, enz.

Op de aangevoerde gronden meen ik, dat de genoemde tien geslachten uit het systeem behooren verwijderd te worden.

Iets anders is het met de geslachten, wier kenmerken aan den schrijver onvolledig bekend of minder juist door hem opgevat, maar die voor verbetering vatbaar zijn. Zij behooren, evenzeer als die op goede waarneming berusten, maar met verbeterde kenmerken, bewaard te blijven. Kortheidshalve vermeld ik alleen die het meest verbetering behoeven.

Abrodictyon (beter *Habrodictyon*) (pag. 20 tab. VII). De kenmerken zijn ontleend aan eene, onder den onjuisten naam van *Trich. angustatum* door CUMING in zijne Philippijnsche varens verdeelde soort, die inderdaad eene structuur bezit, geheel afwijkend van die der overige *Hymenophyllaceae.* Ik houd uit dien hoofde het geslacht voor geldig, maar moet, op grond van mijne onderzoekingen, zijne kenmerken geheel verwerpen. Eene vergelijking van PRESL's beschrijving en afbeelding, zoo even aangehaald, met die mijner, zoo ik hoop eerlang, door de Academie uit te geven, verhandeling over de Javaansche Hymenophyllaceae, zal die verwerping doen billijken.

Hemiphlebium (pag. 25 tab. IX). De „vena inframarginalis," door den schrijver niet slechts in zijne diagnose opgenomen, maar zelfs afgebeeld, bestaat noch bij *Trich. pusillum,* noch bij eene der verwante soorten. Bij *Micro-*

gonium daarentegen (pag. 19 tab. VI) is zij in sommige daartoe behoorende soorten aanwezig, ontbreekt daarentegen in andere en mist daardoor hare waarde als geslachtskenmerk.

Er zijn nog andere van PRESL's geslachten, behalve de genoemde, die hun aanzijn te danken hebben aan 't geen ik eene verkeerde methode noemde; ik bedoelde daarmede vooral het vooruit vaststellen van kenmerken, zonder de zekerheid te hebben, dat zij of geldig of standvastig zijn. Voorbeelden zijn *Homoeotes*, *Odontomanes* en *Sphaerocionium*.

De door BORY voorgestelde geslachten *Féea* en *Hymenostachys*, in zijne Monographie aangenomen meest op gezag van anderen, bevestigt PRESL in zijne verhandeling over den vaatbundel der varens (pag. 23) van de op grond, in het laatstgenoemde voorkomende, anastomosen tusschen de laatste adertakjes. Hoewel nu in beginsel de waarde erkennend van de adering als kenmerk voor de systematiek der varens, zoo meen ik toch, dat de schrijver hier te veel waarde hecht aan dien eersten graad van anastomose, die zoo menigwerf bij soorten voorkomt, die normaal vrije adertakjes bezitten, zoodra deze digt langs elkander loopen. Maar hij gaat nog verder en zondert *Trich. heterophyllum* als *Homoeotes* af, hoezeer die soort van *Féea spicata* alleen door sterkere vertakking van het loof verschilt, maar door de heteromorphie zijner vruchtbare frondes daarmede naauw verwant is. Door zoo te handelen verhief PRESL, dunkt mij, het soortelijk kenmerk ten onregte tot geslachtskenmerk. Overigens is bij alle genoemde geslachten een min of meer duidelijke vliezige rand tusschen de vruchtbare venae aanwezig en vervalt hierdoor reeds het, door BORY aan zijne twee geslachten gegeven, kenmerk.

Voor zijn geslacht *Neurophyllum* ontleende PRESL de kenmerken hoofdzakelijk aan de „venulae secundariae", zoo als hij ze noemt, tusschen de takken der aderen zigtbaar

en deze, hoewel lang niet overal, verbindend. Bij ééne soort echter, hem later bekend geworden, ontbreken die venulae, niettegenstaande zij in alle andere opzigten met de soorten van dat geslacht volkomen overeenstemt. In stede nu van de geldigheid van dat kenmerk te betwijfelen, vindt PRESL in die omstandigheid aanleiding tot vestiging van een nieuw geslacht: *Odontomanes* (*Epimel.*, pag. 20)! Op de onjuistheid der benaming van de, in deze en andere Hymenophyllaceae voorkomende, venulae kom ik nader terug.

Sphaerocionium berust op de aanhechting der sporangiën om den top van het receptaculum bij zekere soorten der *Hymenophylloïdeën,* in tegenstelling tot het geslacht *Hymenophyllum,* waar zij van rondom aan dit orgaan zijn vastgehecht. Het kenmerk schijnt gewigtig, Ik mag op dit punt geen oordeel uitspreken. Om het juist te beoordeelen, zou men volledige exemplaren van alle soorten moeten kunnen onderzoeken, exemplaren, — die bovendien hunnen vollen wasdom hadden bereikt, zoodat men niet aan de dwaling blootgesteld kon zijn, om een jong en dus aan den top vruchtdragend receptaculum, maar aan 't welk zich voortdurend nieuwe sporangia vormen, zoodat het naderhand daarmede ook lager bedekt zal zijn, voor volledig ontwikkeld aan te zien. Het is duidelijk dat dusdanig onderzoek niet dan aan levende planten mogelijk is. PRESL is dan ook in de genoemde dwaling vervallen en heeft ieder receptaculum, dat hem bij zijn onderzoek voorkwam, voor volwassen gehouden, heeft bovendien zijne eigene dwaling daardoor grooter gemaakt, dat hij voor de soorten, die hij bij gebrek aan exemplaren, niet zelf kon onderzoeken, op afbeeldingen en beschrijvingen van anderen afging. Daaraan is het zeker te wijten, dat vele soorten van zijn *Hymenophyllum* eigenlijk tot *Sphaerocionium* behooren, en omgekeerd. Dat bij een gedeelte het receptaculum aan den top, soms zeer aanzienlijk is verdikt en dit verdikte

uiteinde met sporangiën is bedekt, terwijl bij een ander gedeelte een knods-, of borstel-, of haarvormig receptaculum voorkomt, dat over zijne geheele lengte sporangien draagt, is ontwijfelbaar; maar wat mij, behalve de genoemde onvolledigheid onzer kennis te dien aanzien, dat verschil als geslachtskenmerk voor als nog doet wantrouwen, is de omstandigheid, dat het receptaculum bij soorten, die tot dezelfde natuurlijke groep behooren, onder alle die verschillende vormen voorkomt en men, door het aan te nemen, verpligt is, om verwante vormen te scheiden en tot verschillende geslachten te brengen.

Zal ik al het aangevoerde kort zamenvatten in een oordeel over PRESL's arbeid, het is dit: dat zijn practische blik hem natuurlijke groepen heeft doen zien, die wel is waar niet altijd juist of volledig door hem zijn gekarakteriseerd, maar behouden moeten blijven, omdat zij inderdaad aan de natuur zijn ontleend, dat daarentegen zijne geslachten, die op bloot kunstmatige kenmerken berusten, zonder schade kunnen worden gemist; terwijl ik aan het slot mijner beschouwing den verdienstelijken schrijver gaarne de hulde toebreng, waarop zijne poging, als de eerste, om wanorde door orde te vervangen, waarop bovendien eene uiterst zorgvuldige behandeling van zijn moeijelijk onderwerp aanspraak maakt.

Ik ga thans over tot de beantwoording der, door mij vooropgestelde, vraag.

Bij mijne pogingen, om de *Hymenophyllaceae* systematisch te ordenen, heb ik getracht mij te vrijwaren van éénig vooropgevat beginsel van verdeeling, of van voorliefde voor een of ander daartoe bijzonder geschikt orgaan. Uitsluitend heb ik mij in den beginne bepaald tot de studie der soorten en mij, eerst na het volbrengen van een zoo nauwkeurig mogelijk onderzoek van deze, de vraag gedaan, hoe ze te ordenen. Ik moet bekennen, dat mij

dit betrekkelijk weinig moeite heeft gekost en dat zich, als ware 't van zelf, de verwante soorten zaamgevoegd en van andere hebben afgescheiden. De kenmerken, die zich toen als onderscheidend deden kennen, zijn:

1. *De adering van het loof* en (wat daarmede in naauw verband staat) de type der loofverdeeling. Zij is drieërlei:

a. de vaatbundel vertakt zich gaffelvormig digt boven de basis van het loof;

b. hij lost zich (als ware 't) in takjes op, die waaijervormig uitstralen;

c. hij zendt vedervormig afwisselende takken uit.

De laatste is verreweg de meest algemeene en komt voor bij alle soorten, die eene frons pinnata of pinnatifida (welke laatste zeer dikwijls tot den derden of vierden graad op dezelfde wijs verdeeld is) bezitten; de tweede is slechts bij enkele soorten waar te nemen, die een eenvoudig loof, de eerste bij alle, die eene frons digitata of dichotoma hebben.

De takken van den vaatbundel (venae) volgen de wijze van vertakking van dezen en zijn gaffel- of vedervormig vertakt. Insgelijks volgen meestal de takken der venae (venulae) denzelfden regel; toch hebben hier en daar vedervormig vertakte venae (gaffelvormige venulae), eene afwijking, die in bepaalde groepen voorkomt en dus belangrijk is.

De volgorde der vertakkingen van de venae is mede standvastig eigen aan zekere groepen; namelijk de eerste adertak wordt afgegeven of in de rigting van den top van het loof, of wel in die van zijne basis. In het eerste geval is de eerste, derde, vijfde, enz. venula supera en geeft hare takjes in diezelfde volgorde af naar den kant der vena, de tweede, vierde, zesde enz. daarentegen naar den kant der rhachis; in het tweede geval is de eerste, derde, enz. infera en geeft hare eveneens opvolgende takjes af naar den kant der rhachis, de tweede, vierde enz. naar den kant der vena.

Voor gene is door METTENIUS de naam van venulae anodromae, voor deze die van catodromae voorgeslagen *).

Maar behalve deze vertakkingen van den vaatbundel komt bij onderscheidene soorten een daarvan geheel afgescheiden tak voor, die, aan den voet van het loof aan den hoofdvaatbundel ontsproten, in hem terugkeert na den rand van hetzelve te hebben omzoomd. Ofschoon hij meestal met de takken van den hoofdvaatbundel door anastomose zamenhangt, zoo meen ik hem toch als afzonderlijk te moeten beschouwen, omdat b. v. uit het jeugdig loof van *Trich. reniforme* blijkt, dat de takken der venae, even als bij het meer ontwikkelde de venae steriles, in een stomp verdikt einde uitloopen. Bovendien ontmoet men bij niet weinige soorten langgestrekte, ondoorschijnende, dikwandige cellen, die, in rigting en lengte verschillend, adervormig aan elkander zijn gevoegd. PRESL onderscheidt deze, evenmin als de zoo even vermelde randader, van het aderstelsel en, hoewel ik erken, dat zij als rudimentaire vaatbundels moeten beschouwd worden, al bestaan zij slechts uit ééne laag en al hangen zij zeer dikwijls niet met het aderstelsel zamen, zoo meen ik toch dat de verschillende aard ter wille der duidelijkheid verschillende termen wenschelijk maakt. Ik onderscheid dus als rhachis, venae, venulae enz. het primair aan den hoofdvaatbundel ontspringend stelsel, als vena secundaria de òf vrije, òf daarmede zamenhangende randader, als venae en venulae spuriae de adervormig aaneengeregen gestrekte cellen.

2. *Het weefsel van het loof.* Dit bestaat uit cellen, die of gelijkvormig of ongelijkvormig zijn: gelijkvormig, namelijk met uitzondering der vaatbundels, die steeds als van eenen koker van prosenchymcellen omgeven zijn, zijn de

*) Zóó en niet anadromae en catadromae, wat geen zin heeft; zie *Ueber einige Farrngattungen* IV, 1858, pag. 2 enz.

cellen, waar het geheele loofblad uit parenchym bestaat, dat, zonder wezenlijke afwijkingen, zich overal eveneens voordoet; ongelijkvormig, waar de prosenchymcellen zich in eene laag uitbreiden aan weêrskanten van den vaatbundel en, onder en boven bedekt door eene laag parenchymcellen, een wezenlijk aandeel nemen in de vorming van het loofvlak. Het laatste komt slechts in ééne weinig talrijke groep voor; het eerste daarentegen is regel. Enkele groepen vormen eene uitzondering op dezen regel, in zoo verre, dat in haar die gelijkvormige parenchymcellen, die bij verre de meeste Hymenophyllaceae in eene enkele laag verbonden zijn, drie tot vier lagen vormen; deze wijken dus in een zeer wezenlijk opzigt af van hetgeen men als regel bij deze orde der Varens plagt aan te nemen.

3. *De ontwikkeling der vrucht,* of liever *de volgorde waarin de vruchten zich ontwikkelen.* Deze is niet steeds dezelfde en schijnt regelmatig te zijn: nu eens namelijk ontwikkelt zich de vrucht eerst aan den vaatbundeltak en later aan zijne vertakkingen, dan eens vertoont hij zich eerst aan de takjes (soms der tweede of derde orde) en 't laatste aan den vaatbundeltak zelf. Zoo komt, als voorbeeld van het laatste, bij alle soorten met zamengesteld vindeelig loof, de eerste sorus aan het eerste, naar de vena toegekeerd, takje der eerste venula, de tweede aan het daarmede overeenstemmend takje der tweede, enz.; later ontwikkelen zich sori aan de tweede, naar de rachis gekeerde takjes eerst der eerste, vervolgens der tweede venula. Het is mij voorgekomen, dat deze regelmatige ontwikkeling in verband staat met de volgorde der vertakkingen van den vaatbundel, zoo even vermeld, en dat zij eigen is aan de soorten met venulae catodromae.

Waar de venulae anodromae zijn, d. i. waar de eerste tak (venula) van den vaatbundeltak (vena) naar de basis van het loof is gekeerd, daar is deze zelf (de vena) het eerst vruchtdragend, later de aan weêrskanten opvolgende venulae.

Op den eersten regel ken ik geene uitzondering, op den laatsten slechts eene enkele. Het komt mij waarschijnlijk voor, dat ook bij de vormen met onverdeeld loof eene zekere regelmaat in deze bestaat; ik moet echter bekennen, dat ik dienaangaande tot geene voldoende uitkomst ben geleid.

4. *De rand van het loof.* Deze is òf gaaf, òf getand, òf gezaagd. De tanden worden òf door eene uitspringende cel gevormd, òf door eenen uitloopenden adertak; in het eerste geval is de tand natuurlijk zeer klein, voor het bloote oog onzigtbaar, en stomp, in het tweede scherp, duidelijk zigtbaar, soms in eene doornvormige zeer verlengde spits uitloopend. Celtanden komen bij zeer vele behaarde soorten voor, bij welke alsdan de randharen aan die tanden ontspringen; doorntanden zijn aan enkele groepen bepaald eigen. Zaagtanden, gevormd door den loofrand zelven, die in eene driehoekige, aan de spits soms zeer verlengde, naar zijnen top gerigte lob uitloopt, zijn mede bepaald eigendommelijk in eene reeks van vormen, die ook door andere kenmerken hare naauwe onderlinge verwantschap aan den dag leggen.

5. *De haren van het loof*, wel te onderscheiden van de haren, die, als overblijfsels van den jeugdigen staat der plant, aan den vaatbundel en zijne takken in de meesten aanwezig zijn. Deze komen in den regel geheel overeen met de haren, die, een analogon der schubben (paleae) bij de hoogere varens, het rhizoom bedekken en aan den loofsteel opklimmen. Van deze onderscheiden zich ten duidelijkste de haren, aan het loofvlak en zijnen rand ontspringend. Zij zijn enkelvoudig of zamengesteld, meestal geleed; de zamengestelde haren zijn of gesteeld en dan aan den top in twee tot zes takken of stralen uitloopend, of ongesteeld en dan aan den voet zich in takken gaffelvormig verdeelend.

Dan, behalve deze kenmerken, ontleend aan de eigenaardige bewerktuiging der geheele orde, zijn er nog andere, die slechts aan enkele vormen eigen zijn en ontleend wor-

den aan de aanwezigheid van, bij andere ontbrekende, organen of aan een', van den regel afwijkenden, bouw. Ik geloof, dat zulke afwijkingen, al komen zij ook in slechts enkele typen voor, hier evenzeer aan de systematische rangschikking mogen dienstbaar gemaakt worden, als b. v. bij de loofmossen de verdubbeling der voorste bladhelft van de *Fissidenteae*, het gemis van een operculum en de vierkleppige kapsel van *Andreaea* uitstekende kenmerken opleveren. Zoo komen o. a. bij eene soort (*Trich. membranaceum*) schildvormige schubben aan den rand van het loof voor; zoo hebben eenige soorten (*Trich. proliferum* etc.) door prolificatie van den vaatbundel een' geheel eigenaardigen habitus; zoo heeft eene enkele soort als ware 't zamengestelde cellen, door zeer verdikte wanden ingesloten en door dunnere dwars geplaatste afscheidingen in zeer smalle cellen verdeeld; enz.

Men zal mij welligt tegenwerpen, dat onderscheidene der genoemde kenmerken van zeer ondergeschikt belang zijn voor de systematiek, daar zij ten deele betrekking hebben tot minder belangrijke organen; dat b. v. de rand van het loof, of zijne beharing ter onderscheiding van soorten dienstig kan zijn, maar niet gebruikt mag worden tot onderscheiding van geslachten. Om die tegenwerping te ontzenuwen moet ik aanmerken: vooreerst, dat in organismen zoo eenvoudig en eenvormig als de *Hymenophyllaceae* de waarde der organen onderling niet zeer verschillend is; dan, dat steeds twee of meer der genoemde kenmerken gelijktijdig aanwezig zijn; eindelijk en vooral, dat in de natuurlijke methode de waarde der kenmerken betrekkelijk is, in zoo ver die niet door de organen, aan welke zij ontleend zijn, maar alleen door hunne standvastigheid bepaald wordt *). De kenmerken toch vormen het geslacht niet,

---

*) De jongste proeve van een systeem der loofmossen berust eenig en alleen op den habitus en het bladweefsel, terwijl het peristomium

met andere woorden het begrip van het geslacht vloeit niet voort uit zijne kenmerken, maar wel worden deze aan het geslacht ontleend en dienen ons als hulpmiddel om het te onderscheiden en te kennen,. Onder de kenmerken, door PRESL gebezigd, zijn onderscheidene schijnbaar meer gewigtig (b. v. de vorm van het receptaculum, het kopvormig verdikt uiteinde van dit orgaan, de vleugelranden der rhachis, enz.), maar zij falen juist dáárin, dat zij niet standvastig voorkomen bij alle soorten eener natuurlijke groep en derhalve, als geslachtskenmerken gebezigd, tot verbrokkeling eener natuurlijke eenheid leiden. Onder de opgenoemde kenmerken daarentegen, en wel onder de schijnbaar minst gewigtige, zijn er, die eene verwonderlijke standvastigheid bezitten en juist daardoor voor het beoogde doel hoogst belangrijk zijn.

In de navolgende schets eener, op natuurlijke verwantschap gegronde, dispositie der Hymenophyllaceae heb ik kortheidshalve naar mijne *Synopsis* *) verwezen voor de soorten, die tot elk der genoemde geslachten behooren en bovendien aangeduid, op welke wijze de grootere geslachten in kleinere groepen worden verdeeld.

Ordo. BRYOPTERIDES.

Subordo. HYMENOPHYLLACEAE.

Tribus. *Hymenophylleae.*

Indusium complanatum vel compressum bipartitum, lo-

(te voren als grondslag zoo belangrijk geacht) om zijne onstandvastigheid als geslachtskenmerk geheel is uitgesloten en alleen ter onderscheiding van twee hoofdafdeelingen is gebezigd. Zie W. MITTEN *Musci Indiae orientales* in *Proceedings of the Linnean Society* Vol. I. 1859.

*) *Kruidkundig Archief* 4e deel, 1858. Het supplement, dat in het 5e deel eerlang het licht zal zien, brengt het getal bekende soorten op ruim 400.

bis contextui frondis conformibus; receptaculum breve definitum. Venula fertilis simplex.

Pachyloma. Frons dichotoma, costa brevis venaeque dichotomae cum vena secundaria marginali confluentes, sori apicales exserti.

Hym. marginatum HK. et GREV. (*Syn.*, pag. 45). Nomen derivatum a vocabulis παχύ et λῶμα, marginem incrassatum significans.

Hymenophyllum SM. Frons 1—3 pinnatifida, costa venaeque pinnatim ramosae, venulae pinnatae vel dichotomae, sori in laciniis primariis vel secundariis laterales, receptaculum filiforme aequale vel incrassatum.

Hymen. sp. (*Syn.*, pag. 45—61, spec. 2—72; pag. 66—76, spec. 97—133 et ? pag. 77 et 78, spec. 137—140.

Tribus *Leptocionieae*.

Indusium basi plus minusve conicum teres vel compressum limbo bilobum, contextui frondis conforme; receptaculum parumper elongatum definitum. Venula fertilis utrinque juxta basin indusii ramulum emittens.

Hymenoglossum PR. Frons simplex, costa pinnatim ramosa, venae simplices, steriles apice incrassato desinentes neque cum vena secundaria marginali confluentes, sori laterales, receptaculum crassum clavatum compressum.

Hym. cruentum (CAV.) PR. (*Syn.*, p. 45.)

Serpyllopsis. Frons pinnata, pinnae simplices integrae vena simplici percursae, sori laterales receptaculum incrassatum teres.

Trich. caespitosum (GAUD.) HOOK. (*Syn.*, p. 37). Plantulae habitus serpyllaceus nomen suppeditavit.

Leptocionium PR. Frons 1—3 pinnatifida margine serrata,

venae et venulae pinnatae, sori in laciniis secundariis axillares, receptaculum setaceum vel clavatum teres.

(*Syn.*, p. 42—45, sp. 1—15); *Hymen.* sp. (*Syn.*, pag. 61—66, sp. 73—96); *Hym. Chiloënse* HOOK. (*Syn.*, pag. 77).

A. *Frons plana.*

a. Laciniae frondis directioni conformes.

b. 〃 〃 〃 contrariae.

B. *Frons undulato-crispa.*

Tribus *Trichomaneae.*

Indusium tubulosum teres limbo sive bilabiatum sive integrum e stratis cellularum pluribus contextum; receptaculum filiforme vel setaceum indefinitum. Venula fertilis utrinque juxta latera indusii ramulum emittens.

A. *Indusii limbus bilabiatus.*

Hemiphlebium PR. Frons simplex vel pinnatifida margine spinulis nigricantibus fasciculatis obsita, venulis spuriis radiantibus percursa, sori terminales.

Didym. sp. (*Syn.*, pag. 39—41, sp. 1—10).

a. Costa flabellatim ramosa, venulae spuriae continuae.

b. Costa pinnatim ramosa (venulis catodromis), venulae spuriae interruptae.

Didymoglossum DESV. Frons 2—3 pinnatifida, costa venaeque pinnatae, venula spuria sive continua sive interrupta margini parallela, sori in laciniis secundariis tertiariisve axillares.

(*Syn.*, pag. 41—42, sp. 11—15.)

B. *Indusii limbus indivisus.*

a. Venulae spuriae in frondis lamina variis.

Microgonium PR. Frons simplex, costa sive simplex sive

pinnata, venae dichotomae, venulae spuriae radiantes, sori terminales.

Trichom. sp. (*Syn.*, pag. 14—15, sp. 11—16 excl. sp. 14).

a. Venulae spuriae libere desinentes.

b. Venulae spuriae secus marginem junctae.

Crepidomanes PR. Frons 1—2 pinnatifida, costa, venae venulaeque pinnatae, venula spuria subcontinua marginalis vel margini parallela, sori in laciniis axillares. Rhizoma repens.

Trichom. sp. (*Syn.*, pag. 22, sp. 48—53, excl. sp. 51).

Lacostea. Frons 1—3 pinnatifida, costa venaeque pinnatae, venulae dichotomae, fertiles excurrentes, venulae spuriae breves vermiculares in lamina frondis sparsae, sori laterales longe exserti. Rhizoma scandens; rhachides plerumque radicantes.

Trichom. sp. (*Syn.*, pag. 30, sp. 81—82). Genus dixi in honorem amici Doct. VAN DER SANDE LACOSTE.

b. Venulae spuriae nullae.

α. Venulae catodromae.

Maschalosorus. Frons pinnatifida, sori axillares.

Trichomanes Mougeoti V. D. B. (*Syn.*, pag. 38, sp. 114). Nomen insolitum fructus in hoc genere situm, *axillarem* nempe, significat.

Féea BORY. Frondes heteromorphae. Fertilis venae sive simplices sive pinnatae, cunctae sorigerae; sori in stipite (plerumque elongato) sive spicati sive in ejus apice racemulosi, lamina foliacea interposita aut parum evoluta aut ferme obsoleta. Sterilis pinnatifida, raro ulterius divisa, venulae venularumque rami furcato-dichotomi.

(*Syn.*, pag. 6—7.)

Neuromanes TREVIS. Frons pinnata, pinnae decurrentes confluentes, venulae densae parallelae furcatae, in dentes marginis cuspidatos excurrentes, sori in dentibus apicales.

(*Syn.*, pag. 7—10, sp. 1—5.)

Ptilophyllum. Frons 1—2 pinnatifida margine denticulata, pilis hyalinis sessilibus simplicibus (raro furcatis) sparsis obsessa, venulae pinnatifidae vel furcatae, sori terminales.

Trichom. sp. (*Syn.*, pag. 15—21, sp. 17—43, excl. sp. 25). Nomen desumtum a πτίλον et φύλλον, quo habitus plumaeformis indicetur.

β. Venulae anodromae.

Cephalomanes PR. Frons pinnata vel subpinnatifida, pinnae inaequilaterae margine dentatae, venulae densae parallelae furcatae, fertiles obtuse desinentes, steriles in cuspidem (saepe elongatam) excurrentes; sori in sinubus dentium intramarginales sessiles.

(*Syn.*, pag. 10—12, sp. 1—9.)

Phlebiophyllum. Frons pinnata, pinnae margine integro, venulae furcatae, sori in axillis pinnarum immersi.

Trichom. venosum R. BR. (*Syn.*, pag. 37, sp. 112.) Genus monotypum, in posterum melius definiendum. Nomen a pristino nomine mutuatum.

Habrodictyon PR. Frons bipinnatifida e cellulis transverse seriatis, seriebus septis callosis flexuosis sejunctis, contexta, venae venulaeque pinnatae.

Trichom. Smithii HOOK. (*Syn.*, pag. 37, sp. 111.)

Gonocormus. Frons stipite rhachive prolifero-ramosis composita, frondiculae dichotome divisae, costa s. brevis dichotoma s. magis evoluta pinnata, in venas furcatas abiens.

Trichom. sp. (*Syn.*, pag 13, sp. 1—2; pag. 14, sp. 9—10.) Nomen stipitem prolificantem (γόνος et κορμὸς) significat.

Trichomanes L. Frons sive digitata sive 1—3 et ultra pinnatifida, venae sive dichotomae sive (cum venulis harumque ramis) pinnatae.

Trichom. sp. (*Syn.*, pag. 13—14, sp. 4—8; pag. 17, sp. 25; pag. 22, sp. 51; pag. 22—37, sp. 54—110 (excl. pag. 30 et 31 sp. 81, 82, 86 et 87.)

Subordo. DIPLOÖPHYLLACEAE.

Cardiomanes PR. Frons simplex e cellularum consimilium stratis quatuor contexta, costa nulla, venae e basi radiantes furcatae, steriles ante marginem apice incrassato desinentes, fertiles cum vena secundaria marginali confluentes, sori terminales trichomanei, receptaculum crassum aequale teres parumper exsertum.

(*Syn.*, pag. 6.)

Lecanium PR. Frons simplex e cellularum consimilium stratis duobus tribusve maxima parte contexta, margine squamis peltatis obsita, costa subnulla in venas furcatas flabellatim abiens, venulae spuriae venis parallelae, sori terminales trichomanei, receptaculum setaceum longe exsertum.

Trichom. membranaceum L. (*Syn.*, pag. 15, sp. 14.)

Craspedoneuron. Frons 2—3 pinnatifida e cellulis dissimilibus contexta, prosenchymaticis intimis, venis venulisque pinnatis limbum opacum plus minusve latum efficientibus, parenchymaticis extimis teneris, sori axillares trichomanei, receptaculum filiforme longe exsertum.

Trichom. sp. (*Syn.*, pag. 21, sp. 44—47.)

Diploöphyllum. Frons 2—3 pinnatifida e cellularum consimilium stratis tribus, intimis amplis, contexta, sori

leptocioniei, receptaculum clavato-incrassatum inclusum vel parum exsertum.

Hymen. sp. (*Syn.*, pag. 77, sp. 134—135.) Stratosum frondis contextum in his speciebus primum observavi nomenque ad illud designandum aptum imposui.

Davalliopsis. Frons 3 pinnatifida vel decomposita e cellularum consimilium subaequalium stratis tribus contexta, sori trichomanei, receptaculum filiforme longiuscule exsertum.

Trichom. sp. (*Syn.*, pag. 31, sp. 86—87.) Species statura et habitu filicibus veris proximae, Davalliasque nonnullas haud male simulantes.

Subordo LOXSOMACEAE.

Loxsoma R. BR. (HOOK. gen. fil. tab. XV.)

Vasthoudend aan de stelling, dat de *Hymenophyllaceae* eene overgangsgroep vormen tusschen mossen en varens, heb ik, nadat mij gebleken was, dat niet slechts *Hymen. dilatatum*, bij wijze van uitzondering, maar onderscheidene andere soorten uit meer dan éene cellaag bestaan, deze alle als hoofdafdeeling afgescheiden. Ik vond daartoe te meer aanleiding, omdat inderdaad die alle zich ook door habituëele kenmerken van anderen onderscheiden. Deze — de *Diploöphyllaceae* — vormen alzoo den overgang tot de *Loxsomaceae*, die door hare epidermis, gesteelde sporangiën en paraphysen op hare beurt den overgang vormen tot de eigenlijke varens.

De *Hymenophyllaceae* splitsen zich in drie groepen, van welke de *Hymenophylleae* en *Trichomaneae* grootendeels met de geslachten *Hymenophyllum* en *Trichomanes* der schrijvers overeenstemmen, terwijl de *Leptocionieae* tusschen beide in staan en onder hare soorten vele bevatten, die, den vorm van het indusium alleen in aanmerking genomen,

door verschillende schrijvers nu eens tot *Hymenophyllum*, dan weder tot *Trichomanes* gebragt zijn. De eerstgenoemde onderafdeelingen komen dus met die van PRESL overeen, maar zijn thans, zoo ik meen, op een' beteren grondslag gevestigd, namelijk, niet zoo zeer op den vorm, als wel op den bouw en de ontwikkeling der vruchtorganen (zoo ver deze bekend zijn).

Het onderzoek der vrucht in een zeker aantal soorten van verschillende groepen heeft mij doen zien, dat de vruchtbare venula òf geheel als receptaculum in het, door eenvoudige verdubbeling der enkele cellaag gevormd, indusium treedt (*Hymenophylleae*), òf aan den voet van het, eveneens gevormd, indusium twee korte zijtakjes afgeeft (*Leptocionieae*), òf eindelijk twee zijtakken uitzendt, die het indusium, welks wanden echter uit twee of drie cellagen bestaan, tot aan zijnen rand begrenzen (*Trichomaneae*) *). Bovendien schijnt in die afdeelingen de ontwikkeling van het receptaculum en zijne sporangiën eene andere te zijn. In de eene namelijk (*Hymenophylleae*) is die beperkt in zoover, als het receptaculum, nadat de sporangiën gerijpt zijn, zich niet meer verlengt, in de andere (*Trichomaneae*) daarentegen onbeperkt in dien zin, dat dat orgaan aan zijnen voet steeds voortgroeit en nieuwe sporangiën voortbrengt, terwijl aan zijnen zich steeds verlengenden top de lidteekenen zigtbaar zijn van, vroeger daar aangehechte, sporangiën. De *Leptocionieae* komen, wat dit kenmerk be-

*) Latere onderzoekingen hebben mij overtuigd, dat ik vroeger dwaalde, toen ik afging op hetgeen bij doorvallend licht aan de plant zelve is waar te nemen. Thans, nadat ik de zaak met behulp van het microscoop onderzocht heb op doorschijnende doorsneden, vind ik de opmerking van METTENIUS, wat de vertakking der vruchtbare venula betreft, bevestigd, maar verwonder mij thans te meer, dat hem de bouw van het indusium onbekend is gebleven, indien ik althans mag aannemen, dat zijn beweren op betere gronden berust, dan mijne vroegere meening.

treft, meer met de *Hymenophylleae* overeen. Ik moet echter bekennen, dat ten aanzien van deze kenmerken, nog eene reeks van onderzoekingen vereischt wordt, om b.v. bij soorten, voor als nog bij gemis aan stellige waarneming tot de *Hymenophylleae* gebragt, de aan-of afwezigheid van takjes der vruchtbare venula aan te toonen. In enkele o. a. *Hymen. rarum*, *Lyallii*, *gracile* bestaan zij, in de groepen van *Hymen. polyanthos* en *undulatum* vermoed ik hare aanwezigheid, in de behaarde soorten (*Hymen. hirsutum*, *ciliatum*, *Organense* etc.) ontbreekt ieder spoor er van en het is aan deze, die zoo door eenvoudigheid van structuur zich onderscheiden, dat ik het kenmerk der *Hymenophylleae* ontleen. Maar vooral vereischt de ontwikkeling van het receptaculum, zal zij naar eisch gekend worden, een naauwkeurig onderzoek. Treedt de vaatbundel bij allen in het receptaculum? Is dit inderdaad voortzetting (verlenging door wasdom) der venula of ontwikkelt het zich als afzonderlijk orgaan aan den top (in de rigting) der venula? Is de afsnoering van het receptaculum beneden zijne verdikte basis, na volbragte functie, regel of uitzondering? Waarvan is zij afhankelijk? Deze en meer dergelijke vragen doen zich voor, zonder dat daarop thans een voldoend antwoord kan gegeven worden.

Wat de door mij aangenomene geslachten betreft, veertien daarvan zijn aan andere schrijvers en van deze tien aan PRESL ontleend. Van alle echter zijn de kenmerken, overeenkomstig den uitslag van latere waarnemingen gewijzigd en, naar ik meen, verbeterd. In enkele gevallen waren deze wijzigingen van dien aard, dat naauwelijks méér dan de naam van het geslacht overbleef; ik verkoos dit echter boven het noodeloos invoeren van nieuwe namen. De, door mij zelf voorgestelde, zijn tien in getal, van welke vier monotype: *Pachyloma*, *Maschalosorus*, *Phlebiophyllum* en *Serpyllopsis* — alle vormen, die geheel op zich zelf

staan en evenmin huns gelijken onder de bekende hebben, als PRESL's *Cardiomanes*, *Lecanium*, *Habrodictyon* en *Hymenoglossum*. *Lacostea* heeft door haar klimmend rhizoma analogie met de groep van *Trichom. radicans*, maar onderscheidt zich door een eigenaardigen habitus; zij mist die tot in de laatste loofslippen symmetrisch vinvormige verdeeling, maar bezit daarentegen in de zamenstelling van het loof meer den typus van gaffelvorming, dien de takken en takjes der aderen vertoonen; korte gekromde venulae spuriae zijn tusschen de parenchymcellen van het loof verspreid, de vruchtbare adertak verlengt zich, knodsvormig aangezwollen, tot buiten den loofrand, 'tgeen ten gevolge heeft, dat de sorus ver daarbuiten uitsteekt en als ware 't gesteeld is. *Ptilophyllum* vertoont duidelijker, dan de overige geslachten, met welke hij door catodrome venulae aan *Trichomanes* en de verwante geslachten is tegenovergesteld, het verband tusschen deze volgorde der vertakkingen van den vaatbundel en de ontwikkeling der vrucht; de eerste sorus is steeds aan den top der vena; bovendien onderscheiden habitus, celvorm en beharing dit, reeds door PRESL als toekomstig aangeduid, geslacht volkomen. *Gonocormus* bestaat uit soorten, die door eene, morphologisch nog niet onderzochte zijdelingsche prolificatie van den vaatbundel en zijne takken zich van alle bekende typen onderscheiden. Eindelingsche prolificatie der zich verlengende rhachis, die (onder den invloed van vochtigheid) aan haren, tot rhizoma geworden top, jonge plantjes ontwikkelt, komen evenzeer onder de *Hymenophyllaceae* voor, als onder de hoogere varens (*Asplenium* b.v.). Ik meen echter, hoezeer ik geen stellig oordeel waag, dat de prolificatie bij *Gonocormus* eene andere beteekenis heeft. Overigens komen de zes bekende soorten van dit nieuw geslacht in habitus en loofweefsel met elkander overeen. *Diploöphyllum* ontleent zijne kenmerken aan de zamenstelling zijner frondes. De vorm

der indusiën deed vroeger de beide, daartoe gerekende soorten, tot *Hymenophyllum* brengen; er is echter een korte, maar duidelijke adertak aan weêrskanten van hunnen voet waar te nemen. *Craspedoneuron* bezit eene geheel eigenaardige structuur. De afbeelding in de *Hymenophyllaceae Javanicae* (tab. X) geeft daarvan eene voorstelling, duidelijker dan eene beschrijving vermag te doen. Alle soorten komen overeen in eene grijsachtige kleur van ééne, of van beide zijden van het loof, veroorzaakt, zoo 't schijnt, door een daauwvormig waas, waarvan de natuur mij echter onbekend is gebleven. *Davalliopsis* eindelijk verhoudt zich tot *Trichomanes*, als *Diploöphyllum* tot *Hymenophyllum*. Bij alle soorten, die ik onderzocht, vond ik verdubbeling der cellaag en in dit kenmerk de bevestiging van het geslacht, dat een eigenaardige habitus, aan *Davallia Canariensis*, *tenuifolia*, etc. herinnerend, deed vermoeden.

Dan ook ten aanzien van de geslachten en hunne kenmerken moet ik opmerken, dat er nog een zeer ruim veld van onderzoek overblijft en dat de, ons thans bekende soorten, die ongetwijfeld niet méér dan een klein gedeelte der werkelijk bestaande uitmaken, in menigerlei opzigt bijzonderheden vertoonen, die tot afwijking in ontwikkeling en groeiwijze doen besluiten.

Twee omstandigheden echter zijn er, die ieder naauwkeurig en genoegzaam omvangrijk onderzoek der *Hymenophyllaceae* in zoodanige mate bemoeijelijken, dat, althans eene spoedige, verspreiding van het gewenschte licht over menige bijzonderheden van den groei, den bouw en de ontwikkeling dezer groep niet mag worden te gemoet gezien. Die omstandigheden zijn: het gemis aan levende planten en de noodzakelijkheid om gedroogde exemplaren te onderzoeken. Aan het eerste schijnt de cultuur niet te kunnen te gemoet komen, daar de *Hymenophyllaceae* zich hardnekkig tegen de in 't werk gestelde pogingen verzetten. Van alle

soorten nu komen slechts drie in Europa voor; eene van deze uitsluitend in Ierland op eene beperkte groeiplaats, de beide andere, behalve in Groot-Brittanje, verspreid op enkele plaatsen aan de westkust van het vastland en in Italië. Alle vragen, die zich aan kieming, ontwikkeling en groeiwijze vastbechten, kunnen derhalve in ons werelddeel slechts dáár worden beantwoord *). Wat wij van den bouw der *Hymenophyllaceae* weten is aan het onderzoek van gedroogde planten ontleend; maar ook dit heeft eigenaardige bezwaren. In weinige plantenverzamelingen komen zij voor en zijn, voor ver het grootste gedeelte, ook in de uitgebreidste en rijkste Herbariën, slechts in een klein getal specimina aanwezig. Men moge nu aan het wetenschappelijk onderzoek zijn' eigendom gaarne offeren, maar met die van anderen zoo te handelen, ware ongeoorloofd. 't Is bovendien niet genoeg, om een orgaan ééns te onderzoeken, men dient het in verschillende graden van ontwikkeling na te gaan en behoeft dus voor dat onderzoek een zeker aantal planten van verschillenden leeftijd. Daarbij komt de kleinheid der deelen, die niet alleen het microscoop onmis-

---

*) Het opstel van HERMAN CRÜGER (*Bot. Ztg.*, 1860, N⁰. 45) kwam mij eerst ter hand, toen het mijne bijna voltooid was. De schrijver onderzocht aan levende planten o.a. de ontwikkeling van het receptaculum. Ik verheug mij, dat zijne bevinding, wat betreft het verschil tusschen *Trichomaneën* en *Hymenophylleën*, de mijne bevestigt. Men mag echter verwachten, dat de scherpzinnige schrijver dit onderzoek, eenmaal aangevangen, zal voortzetten; dat hij den sorus in verschillende typen in alle stadiën zijner ontwikkeling zal willen volgen en, als slotsom van zijn onderzoek, ons eenmaal de juiste verhouding tusschen de verschillende organen, die tot de vruchtvorming bijdragen, zal leeren kennen. Wanneer hij overigens nu reeds meent, het indusium der *Hymenophyllaceae* een *indusium spurium* te mogen noemen, dan doet hij, naar mijne bescheiden meening, de natuur geweld aan, door de notie van indusium spurium, ontleend aan dit orgaan bij de hoogere varens, op haar toe te passen en voorbij te zien, dat eerst behoort bewezen te worden, dat dit orgaan, wat betreft zijne genesis en structuur, volkomen in beide identisch is.

baar maakt, maar gedurig tot het maken van volkomen doorschijnende doorsneden in verschillende rigtingen verpligt, die, zelf aan eene geoefende hand, door een vlak van menigwerf slechts $\frac{1}{70}$ millim. dikte niet altijd gelukken en althans zeer veel tijd vereischen. En hoewel het celweefsel met gretigheid het vocht opslorpt en ieder gedroogd plantje (als bij de mossen) zijne oorspronkelijke houding door min of meer langdurige indompeling in water terug erlangt, zoo is het er echter ver af, dat dit met de afzonderlijke cellen steeds het geval zou zijn, terwijl bovendien de harsachtige (?) tegen de wanden verdikte celinhoud het praeparaat onduidelijk maakt. Aan Phytotomen mogen deze bezwaren niet zeer gewigtig toeschijnen, voor de meeste Systematici, meen ik, dat zij dit inderdaad zijn.

Ik stel mij voor in eene volgende bijdrage eene schets te leveren van de geographische verspreiding der *Hymenophyllaceae*, uit welke, naar ik meen, het thans voorgedragene in zoo ver bevestiging zal erlangen, als daaruit blijken zal, dat de soorten van bijna alle thans voorgestelde geslachten een geographisch beperkt voorkomen hebben. Ik vlei mij overigens niet met de verwachting, dat het mij gelukt is, eene systematische rangschikking der *Hymenophyllaceae* te vestigen. Ik heb getracht te ordenen, wat voor mijn gevoel een chaos was. Is het te verwonderen, wanneer het, bij eene eerste poging, niet overal gelukte? wanneer het den onderscheidingskenmerken nu eens aan volledigheid, dan weder aan de vereischte scherpte ontbrak? of wanneer ik bij hunne waardeering mij soms te zeer door mijne subjectieve opvatting liet leiden? Dat zwakke en ontoereikende gevoel ik zoo zeer, als iemand; maar ik ben vast overtuigd, dat voortgezette studie, dat bovenal de waarneming van levende planten het ontoereikende zal aanvullen, het gebrekkige zal verbeteren. En wanneer ook al door anderen de geldigheid der gebezigde kenmerken

niet mogt worden erkend en men zal meenen, de voorgestelde geslachten alleen als onderafdeelingen van grootere geslachten te mogen doen gelden, dan zal toch reeds hierdoor eene inderdaad natuurlijke groepeering der verschillende typen verkregen worden, in plaats van de tot nu toe gebezigde, in welke de meest ongelijksoortige vormen, door een of ander kunstmatig kenmerk, het rhizoma b.v., verbonden, vreedzaam naast elkander stonden.

GEWONE VERGADERING

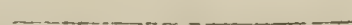
DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 29sten DECEMBER 1860.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, W. VROLIK, G. A. VAN KERKWIJK, P. ELIAS, A. W. M. VAN HASSELT, A. H. VAN DER BOON MESCH, J. G. S. VAN BREDA, F. J. STAMKART, F. C. DONDERS, E. H. VON BAUMHAUER, P. HARTING, R. VAN REES, G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT, J. VAN GEUNS, H. J. HALBERTSMA, C. J. MATTHES, D. J. STORM BUYSING, J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK; en van de Correspondenten in Nederlandsch Indië de Heer P. BLEEKER.



Het Proces-Verbaal der gewone vergadering van den 24sten November j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

De Voorzitter heet den Heer P. BLEEKER welkom en drukt den wensch uit, dat, gedurende zijn verblijf in het moederland, de Vergaderingen der Akademie meermalen het voorregt zijner tegenwoordigheid zullen mogen genieten.

Worden gelezen brieven van de H.H. VAN DEN BOSCH, VAN DER KUN, BLUME, MIQUEL, strekkende tot verontschuldiging over het niet bijwonen dezer Vergadering. — Aangenomen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende H.H.: 1°. Minister van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 24 en 30 November 1860, N°. 157, 3e Afd. en N°. 214, 5e Afd.); 2°. J. VAN DER LEEUW, Eersten Secretaris van het 15e Nederlandsche Landhuishoudkundig Congres (Amersfoort, 12 Dec. 1860); 3°. C. NEUMANN, Secretaris der Naturforschende Gesellschaft zu Halle (Halle, 1 October 1860); 4°. P. T. WAHLBERG, Secretaris der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Stockholm (Stockholm, den 18den November 1860); 5°. CHR. HOLST, Secretaris der Universiteit te Christiania (Christiania, 17 November 1860). — Wordt tot plaatsing der boekgeschenken in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging besloten.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor de ontvangen boekgeschenken van de H.H.: 1°. W. C. BACKER, Secretaris van H.H. Curatoren van het Athenaeum illustre te Amsterdam (Amsterdam, December 1860); 2°. J. TIDEMAN, Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ('s Gravenhage, 15 December 1860, N°. 373); 3°. J. A. GROTHE, Secretaris van het Historisch Genootschap te Utrecht (Utrecht, 17 Nov. en 14 December 1860); 4°. G. T. DE BRUYN KOPS, Bibliothekaris der Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië (Batavia, 18 Augustus 1860);

5°. A. BRULLÉ, Bibliothécaire de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon (Dijon, 16 December 1860); 6°. CH. BEUDAN, Sécrétaire Adjoint de l'Académie de Législation à Toulouse (Toulouse, 13 December 1860); 7°. SIMONIN, Sécrétaire de l'Académie de Stanislas (Nancy, 7 December 1860); 8°. TRENDELENBURG, Vorsitzende Sekretär der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften (Berlin, 18 October 1860). — Aangenomen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Heer R. CASPARIS (Konigsbergen, in Pruissen, 24 October 1860), die, onder toezending van een boekgeschenk, in naam der *Königliche physikalisch-oekonomische Gesellschaft* in Konigsbergen, om ruiling verzockt van de werken van de Akademie tegen die van genoemd genootschap. Dit voorstel wordt aangenomen en de Secretaris met de uitvoering belast.

Wordt ingebragt een brief van den Heer H. W. MESSER (West-Kapelle, 17 December 1860), ten geleide van eenige schriftelijke beschouwingen en daartoe behoorende voorwerpen betreffende den Paalworm.

Wordt ingebragt een brief van den Heer P. KATER (Nieuwendam, December 1860), ter bekendmaking van eenige zijner jongste waarnemingen omtrent den Paalworm.

Beide brieven worden in handen gesteld van de Commissie over den Paalworm.

De Secretaris berigt met brieven van de H.H. C. en P. VAN DER STERR (Helder en Amsterdam, 8

en 22 December j.l.) ontvangen te hebben Tabellen van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland ter hand heeft gesteld.

De Secretaris berigt, dat de door de H.H. HARTING en VAN HASSELT in de jongste Vergadering aangeboden Verhandelingen door de Commissie van redactie zijn aangenomen.

Wordt gelezen een brief van den Heer R. B. VAN DEN BOSCH (Goes, 25 Dec. 1860), ten geleide van eene *eerste Bijdrage tot de kennis der Hymenophyllaceae*, voor de *Verslagen en Mededeelingen*. Deze bijdrage wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

Wordt gelezen een brief van den Heer BLOMMENDAL (Overschie, 17 December 1860), ten geleide eener Verhandeling, aangeboden voor de *Verslagen en Mededeelingen*, onder den titel van *Gedachten over de oorzaken van den elliptischen vorm der banen, waarin de Planeten en Kometen zich bewegen.* — Deze verhandeling wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

Wordt gelezen een brief van den Heer N. W. P. RAUWENHOFF (Rotterdam, 19 December 1860), waarmede voor de werken in 4° der Akademie eene Verhandeling wordt aangeboden, onder den titel van *Bijdrage tot de kennis van Dracaena Draco* LINN. Zij wordt in handen gesteld van de H.H. MIQUEL en OUDEMANS, met beleefd verzoek om, omtrent de plaatsing in de werken der Akademie, zoo mogelijk

in de volgende Vergadering te dienen van berigt, voorlichting en raad.

De Heer VAN GEUNS draagt, in eigen naam en in dien van den Heer VOORHELM SCHNEEVOOGT, het volgende verslag voor over het in hunne handen gestelde adres van den Heer DURANT, met bijvoeging van een *Manuel des pères de famille et des maîtres de pension.*

De Natuurkundige Afdeeling van de Akademie heeft in hare Vergadering van de maand November l. l. in de handen der ondergeteekenden gesteld een Boekwerkje van den Heer DURANT te Brussel, hetwelk haar door den Minister van Binnenlandsche zaken geworden was. De aanleiding tot die toezending was gelegen in de omstandigheid, dat de Heer DURANT zes exemplaren van dit werkje aan den Minister had gezonden, met den wensch om de vraag beantwoord te zien „Cette oeuvre est-elle *complête;* repond-elle *dans son ensemble* au désir d'être utile, qui me l'a fait entreprendre?" De weg, door den Minister te volgen, werd zijne Exc. door den Heer DURANT aangewezen, en het was in overeenstemming hiermede dat de toezending aan de Akademie geschiedde.

Het werkje, dat ten titel heeft „Manuel des pères de famille et des maîtres de pension," bevat, behalve het gedeelte dat aan dien titel beantwoordt, een ontwerp-wet voor de Geneeskundige politie en de inrigting der Belgische geneeskundige associatiën met toelichtende memorie, gerigt aan de Leden van het Corps medical Belge, als mede twee verhandelingen door den Schrijver gehouden in den geneeskundigen kring te Brussel. Deze verschillende stukken kunnen, als geheel vreemd aan het onderwerp van het werkje, buiten aanmerking blijven. Uwe Gecommitteerden wenschen

zich dus slechts te bepalen tot het Manuel. In deze handleiding vindt men in den vorm van een populair werkje in 10 kapittels, wier inhoudsopgave reeds de grootste verwarring doet kennen, eerst eenige absurde beschouwingen over de Cholera, eenige algemeen bekende voorschriften omtrent de diëet en de kleeding der kinderen, omtrent de vereischten voor een goed huwelijk, omtrent de noodzakelijkheid „de combattre à temps les dérangements des voies digestives et de purifier le corps" enz. enz., eindelijk in drie hoofdstukken het onderwerp behandeld, hetwelk, een eeeuw geleden, door TISSOT op ruimere schaal bearbeid werd. In hoeverre er nog behoefte bestaat aan een geschrift, waarin ouders en onderwijzers op de treurige gevolgen der geheime zouden opmerkzaam gemaakt worden, en het dus noodig geacht konde worden de Litteratuur over dit onderwerp met een nieuw geschrift te verrijken, behoeven wij niet te beslissen, daar in het hoogst oppervlakkig geschrift van den Heer DURANT niets gevonden wordt, hetgeen daaraan naast de andere geschriften eenige onderscheidende waarde geeft. Maar ook buitendien is het werkje zoo weinig in overeenstemming met de tegenwoordige beginselen van de physiologie en geneeskunde, dat men bij het lezen dikwijls zoude meenen eenen tijdgenoot van TISSOT voor zich te hebben. Zoo lezen wij bl. 12 „Lorsque par inertie, les digestions sont incomplètes, mauvaises, l'estomac n'enlève plus au sang ses principes acides, ni au foie son alkali"; bl. 15: „Les fonctions organiques sont ralenties, *les molécules hétérogènes, l'hydrogène, le carbone* et les matières grasses ne sont point éliminées en suffisante quantité." Wat moet men oordeelen van een schrijver, die bij de beschrijving van den kwijnenden toestand, ten gevolge van gebrekkige absorbtie, voeding en uitwaseming, ten slotte verklaart, dat de phosphorus niet meer verwerkt wordt in genoegzame hoeveelheid, zoo als dit voor het onderhoud des levens noodig is, en dus het naauwe

verband tusschen den phosphorus en de electriciteit niet meer bestaat: en dat alles in het betoog hetwelk ten slotte uitloopt op de verklaring, dat een gezond mensch, die zich goed voedt, die geene buitensporigheden begaat, die niet onvoorzigtig en niet bevreesd is, nimmer door de Cholera aangetast zal worden. Wij zouden vreezen een nutteloozen arbeid te verrigten, zoo wij u deden zien hoe de schrijver zijne theorie van de Cholera bezigt om daardoor de ligchamelijke en geestelijke verdorvenheid als de oorzaak dier ziekte in het licht te stellen. Wij vertrouwen reeds genoeg gronden aangevoerd te hebben waarom wij dit boekje der aandacht van eene wetenschappelijke vereeniging onwaardig achten, en u derhalve voorstellen, ZExc. met het ongunstige oordeel der Akademie bekend te maken.

De Vergadering vereenigt zich met de conclusiën van genoemd Verslag en besluit tot de verzending daarvan aan den Minister van Binnenlandschen zaken, onder begeleidend schrijven.

De Heer HARTING brengt, in eigen naam en in dien van de Heeren MIQUEL en J. VAN DER HOEVEN, verslag uit over de in hunne handen gestelde voorwerpen, in de Vergadering van den 29sten September j.l. door den Hoofd-Directeur van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut ter tafel gebragt. Na eene uitvoerige uiteenzetting der wijze van onderzoek en opgave der verkregen resultaten, toegelicht door afbeeldingen, komen H.H. Verslaggevers tot het besluit, dat de tijd nog niet gekomen is, om uit de verzameling der feiten, kenbaar geworden door het onderzoek der zelfstandigheden, uit de diepte der zee opgebragt, algemeene en juiste ge-

volgtrekkingen af te leiden. Zij eindigen met den wensch, dat onze talrijke Oost-Indiëvaarders, die de beste gelegenheid hebben, om op hunne reizen de verschijnsels gade te slaan, het voorbeeld van den Zeekapitein STAPERT, waarop in het Verslag nader wordt verwezen, zullen volgen, en dat dan later eene naauwkeurige vergelijking van het gevondene ons eenmaal in staat zal stellen, om, met beter en vollediger zaakkennis in deze een eigen oordeel uit te spreken, hetgeen thans onmogelijk is.

Na deze voorlezing ontstaat eene korte wisseling van gedachten tusschen de H.H. STAMKART, VAN BREDA en den Rapporteur, waarna wordt besloten, dat het Verslag afzonderlijk in de *Verslagen en Mededeelingen* zal worden opgenomen met de daarbij gevoegde afbeeldingen en eene aanteekening van de tusschen de H.H. STAMKART en HARTING gevoerde discussie.

De Heer HARTING knoopt aan genoemd Verslag eene mededeeling zijner onderzoekingen van de vijf soorten van gronden, verkregen door dieploodingen in de Banda-zee, en mede in genoemde Vergadering ter tafel gebragt. Na toelichting door afbeelding, biedt Spreker daarover eene Verhandeling aan voor de werken der Akademie, welke in handen wordt gesteld van den H.H. J. VAN DER HOEVEN en VAN BREDA, met beleefd verzoek, om, omtrent hare plaatsing, zoo mogelijk in de eerstkomende Vergadering te dienen van voorlichting en raad.

De Heer VAN DEN BOON MESCH leest in eigen naam en in dien van de H.H. VON BAUMHAUER en VAN

HASSELT een ontwerp-antwoord voor op den in hunne handen gestelden brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 17 Oct. j.l. (zie *Proces-Verbaal* der Vergadering van 27 October j.l. hierboven blz. 216). Het luidt als volgt:

De Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen heeft de eer, in antwoord op de missive van Uwe Excellentie van den 17 October l. l., N°. 169, 9[de] Afdeeling, Uwe Excellentie haren dank te betuigen voor de belangstelling in het verzoek der Afdeeling aan de Regering gerigt, om maatregelen te nemen tegen de vervalsching van eetwaren en dranken. Gaarne voldoet de Afdeeling aan het drieledig verlangen van Uwe Excellentie: 1) om mededeeling der bijzonderheden van de vervalsching der levensmiddelen; 2) de aanwijzing der redenen, waarom de wet van 19 Mei 1829 (*Staatsblad* N° 35), gebrekkig is en 3) om een concept te ontvangen van eene Wet ter beteugeling van de bedoelde vervalsching.

1) De vervalsching van eetwaren en dranken is, volgens de algemeene ervaring van hen, die deze stoffen scheikundig onderzoeken, in den laatsten tijd toegenomen en, door de duurte der levensmiddelen en toenemende concurentie, meer en meer uitgebreid. De voornaamste levensmiddelen en stoffen, die tot hunne toebereiding dienen, zijn óf om die goedkooper te kunnen leveren, óf om grootere winsten te behalen, met verschillende stoffen vermengd, die de waarde en het voedingsvermogen dikwerf aanmerkelijk verminderen. Het meel is meermalen niet geheel van het graan afkomstig, waarvan het den naam draagt, en met ander minder deugdelijk of voedzaam meel vermengd, en daarenboven worden daarbij zeer fijne zemelen, zwavelzure baryt, gips of krijt gevoegd. Het brood, uit die meelsoorten gebakken, is minder deugdelijk, en inzonderheid wordt het roggebrood,

dat verkocht wordt, alsof het uit enkel rogge gebakken was, met de zemelen van tarwe vermengd. De melk wordt zelden in haren natuurlijken toestand verkocht, en òf van een gedeelte der room beroofd, of met water vermengd. De gist wordt nu en dan vermengd met zwavelzure baryt, krijt, pijpaarde of zeer fijne dusgenaamde chinaklei. De azijn wordt niet zelden verkocht onder een' valschen naam, en dikwerf heeft de wijnazijn eenen geheel anderen oorsprong, dan de naam zou doen vermoeden, en is met zwavelzuur, chlorwaterstofzuur, aluinoplossing vermengd. De bieren zijn aan onderscheidene vervalschingen blootgesteld en bevatten soms pikrinzuur. Het limoensap is niet zelden niet uit limoenen afkomstig en bevat zwavelzuur, guttegom en oker. De chocolade is soms met gebrande schillen van erwten en boonen en andere gerooste stoffen vermengd. De boter wordt in het groot door opkoopers uit allerlei slechte botersoorten gemaakt en met water en slechte vetsoorten vermengd, zoodat de handel in dit artikel met Engeland er onder lijdt; en ook de kaas is soms aan vervalsching bloot gesteld. In plaats van deugdelijk zout wordt soms daarvoor het zoutmengsel verkocht, dat zich in zeepziederijen uit de loog in de loogbakken heeft afgezet. De thee bevat nu en dan reeds gebruikte en afgetrokken bladen. De peper is soms met poeder van allerlei gedroogde schillen vermengd. De koffijstroop is niet zelden vermengd met krijt, terwijl zeer vele goedkoope witte en roode wijnen en zeer vele geestrijke dranken op zeer verschillende wijzen worden vervalscht en nagemaakt, en zelfs vele suikerwaren met krijt worden vervalscht, of met vergiftige kleurstoffen worden gekleurd, waartoe soms de sterkste vergiften worden gebezigd.

Behalve deze genoemde vervalschingen mag het hier niet verzwegen worden, dat meermalen ondeugdelijke of bedorven voedselmiddelen in het openbaar worden verkocht, zoo

als bedorven pekelvleesch, het vleesch van zieke dieren, zieke en bedorven aardappelen, bedorven visch, geheel bedorven boter, die aan het publiek onder den naam van boter, in het bijzijn van keurmeesters, om bekeuring te ontgaan, onder dien van wagensmeer verkocht wordt. In dit opzigt moet niet alleen een wakend oog op den kleinhandel, maar ook op den groothandel gehouden worden en is het in het belang der maatschappij allezins wenschelijk, dat geen levensmiddelen als onder hunnen waren naam worden verkocht.

Dat door deze strafbare handelingen de ingezetenen in verschillende opzigten worden benadeeld en bedrogen, en dat de eerlijke handelaar, buiten staat gesteld om de mededinging vol te houden, gevaar loopt tot dezelfde verkeerde praktijken te worden verlokt, zal de Afdeeling voor Uwe Excellentie wel niet behoeven te betoogen.

2) De vraag, of de tegenwoordige Nederlandsche wetgeving geschikt is, om de aangeduide vervalschingen en hare nadeelige gevolgen te keer te gaan, moet onkennend beantwoord worden. Art. 318 van het Wetboek van strafregt (*Code Pénal*) toch heeft alleen betrekking op *dranken*, en bepaalt slechts dat hij, die vervalschte en *voor de gezondheid schadelijke bestanddeelen* bevattende *dranken* zal hebben verkocht, zal worden gestraft. — Art. 423 is, volgens het oordeel van Regtsgeleerden, te onbepaald en onzeker, en kan, volgens de uitspraak van den Hoogen Raad van 5 Februarij 1850, hier van geen toepassing zijn. In eene aanteekening op het genoemde Art. wordt gelezen: „Tot „toepassing van dit Art. wordt alzoo vereischt, *niet* dat „*slechte* waar voor *goede* (zoo als brood, uit andere dan de „bedongene en uit onbehoorlijke bestanddeelen zamengesteld), „maar dat de *eene zaak* voor de *andere* is verkocht." *Het Wetboek van Strafregt* (*Code Pénal*) *met aanteekingen door Mr*. M. SCHOONEVELD PJZ. Bladz. 263.

De wet van 19 Mei 1829 (*Staatsblad* 1829, N° 35) strekt om de vermenging van eet- en drinkwaren, met *vergiftige* of *schadelijke zelfstandigheden* te straffen. Menige vervalsching heeft derhalve plaats, zonder dat de vervalscher door deze wet kan worden bereikt, daar in Art. 1 alleen van *vergiftige stoffen* gesproken wordt, en alzoo elke vervalsching volgens die wet niet strafbaar is, als zij maar niet met vergiftige of schadelijke stoffen heeft plaats gehad. De het meest plaats hebbende vervalschingen geschieden daarom straffeloos, terwijl daarenboven bij vervolging aanleiding gegeven wordt tot allerlei verkeerde redeneringen over het al of niet schadelijke der bijgemengde stoffen, waardoor de regterlijke uitspraak bemoeijelijkt en onzeker wordt, het kwaad wordt bevorderd en een der eerste belangen der maatschappij zonder bescherming is.

Dit oordeel der Afdeeling wordt in alle opzigten bevestigd door hetgeen in *België* is geschied. Men verkeerde aldaar in dit opzigt onder dezelfde omstandigheden als in ons vaderland, en had volkomen dezelfde wetsbepalingen; en uit de krachtige pogingen van de Akademie der Geneeskunde en van het Gezondheidscongres, te *Brussel* gehouden ter verkrijging eener nieuwe wet; uit de handelingen van het Belgische Ministerie; de motiven bij de voorgedragen wet; het rapport der Centrale sectie, en uit het gesprokene in de Kamer der Volksvertegenwoordigers en in den Senaat, blijkt, dat men daar de ondervinding had en volkomen overtuigd was van het onvoldoende der bestaande wetsbepalingen. Van daar dan ook, dat de voorgedragen wet tegen de vervalsching der voedselmiddelen met bijna algemeene stemmen aangenomen is door de beide genoemde deelen van de Wetgevende magt.

In *Frankrijk* heeft de Regering zich evenzeer genoodzaakt gezien eene nieuwe wet tegen de bedoelde vervalsching uit te vaardigen, namelijk de wet van 27 Maart

1850; en in Augustus van dit jaar heeft de Regering in *Engeland* zich insgelijks genoopt gevoeld eene wet tegen het hier bedoelde kwaad uit te vaardigen. De noodzakelijkheid van nieuwe en algemeene wetsbepalingen wordt, eindelijk, ten volle bewezen door de verschillende stedelijke verorderingen, die tegen de vervalsching der voedselmiddelen in de laatste jaren zijn tot stand gebragt. De Afdeeling zal de bepalingen der genoemde wetten niet ontwikkelen, daar zij, even als de verordeningen der Gemeentebesturen, voorzeker aan Uwe Excellentie bekend zijn.

3) De Afdeeling heeft de eer aan het derde verzoek van Uwe Excellentie te voldoen door de aanbieding van een project van wet ter beteugeling van de vervalsching der voedselmiddelen, en zij hoopt, dat deze voor haar ongewone arbeid eenigzins aan de bedoeling van Uwe Excellentie zal beantwoorden.

Art. 1

Een iegelijk, die tot verkoop bestemde eetwaren of dranken, hoe ook genaamd, of eenige tot de bereiding daarvan dienende zelfstandigheden zal hebben vervalscht of doen vervalschen, zal gestraft worden met eene gevangenisstraf van acht dagen tot een jaar en eene geldboete van twintig tot vijf honderd gulden. Deze straffen worden beide of afzonderlijk toegewezen.

Art. 2.

Met de in art. 1 bedreigde straf of straffen zullen gestraft worden zij, die zullen hebben uitgestald, ten verkoop aangeboden of verkocht vervalschte eetwaren of dranken hoe ook genaamd, of eenige tot de bereiding daarvan dienende zelfstandigheden, wetende dat zij vervalscht zijn.

Art. 3.

Met eene gevangenisstraf van drie dagen tot eene maand

en eene geldboete van vijf tot honderd gulden zullen worden gestraft zij, die zullen hebben uitgestald, ten verkoop aangeboden of verkocht vervalschte eetwaren of dranken hoe ook genaamd of eenige tot de bereiding daarvan dienende zelfstandigheden, niet wetende dat zij vervalscht zijn. Deze straffen worden beide of afzonderlijk toegewezen.

Art. 4.

Zij die eetwaren of dranken, hoe ook genaamd, of eenige tot de bereiding daarvan dienende zelfstandigheden verkoopen of ten verkoop voorhanden hebben, zijn verpligt in hunne winkels, magazijnen of verkoopplaatsen, deze zelfstandigheden, door haren waren naam, zigtbaar geschreven of gedrukt, aan te duiden.

De overtreding van dit art. wordt gestraft met eene geldboete van vijf tot vijf en twintig gulden en eene gevangenisstref van drie dagen tot eene maand. Deze straffen worden beide of afzonderlijk toegepast.

Art. 5.

Met de in art. 4 genoemde straf of straffen zullen gestraft worden zij, die zullen hebben uitgestald, ten verkoop aangeboden of verkocht bedorven of op eenige andere wijzen ten gebruike voor den mensch ongeschikte eetwaren of dranken, hoe ook genaamd, of eenige tot de bereiding daarvan dienende zelfstandigheden, zonder zigtbaar te hebben aangeduid, dat zij ten gebruike voor den mensch ongeschikt zijn.

Art. 6.

Wanneer hij, die zich heeft schuldig gemaakt aan de overtreding van een of ander der genoemde artikelen, zich op nieuw daaraan schuldig maakt, zal, onverminderd de straffen in de voorgaande artikelen bepaald, door den Regten de aanplakking van het vonnis worden bevolen, als-

mede de openbaarmaking daarvan ook in die dagbladen, als daartoe het meest dienstig zullen worden geacht, een en ander ten koste van den schuldigverklaarde.

Art. 7.

Bij verdere herhaling der misdrijven, in de voorgaande artikelen (Art. 1 tot en met 5) vermeld, zal, onverminderd de straffen in deze artikelen bepaald, het patent van den schuldigverklaarde worden ingetrokken en zal hij gedurende den tijd der gevangenisstraf een dergelijk patent niet mogen ontvangen, en zullen de bepalingen kunnen worden toegepast van Art. 58 van het Wetboek van strafregt (Code Pénal).

Art. 8.

De vervalschte, bedorven of op eenige andere wijze ten gebruike voor den mensch ongeschikte eetwaren of dranken, hoe ook genaamd, of eenige tot de bereiding daarvan dienende zelfstandigheden, zullen in beslag genomen, ten gebruike voor den mensch ongeschikt gemaakt, of vernietigd worden.

Indien door deskundigen wordt verklaard, dat de vervalschte zelfstandigheden geene voor de gezondheid schadelijke bestanddeelen bevatten, kunnen deze ten behoeve der algemeene liefdadigheid worden gebezigd.

Art. 9.

Alle andere wetsbepalingen die betrekking hebben tot de in deze wet bedoelde zelfstandigheden, blijven van kracht.

In de daarover gevoerde wisseling van gedachten, waaraan de H.H. DONDERS, VON BAUMHAUER, VAN HASSELT, VAN DER BOON MESCH, VAN GEUNS, VOORHELM SCHNEEVOOGT, ELIAS, HARTING, de Voorzitter

en de Secretaris deelnemen, worden de moeijelijkheid der kennisneming van de inmenging van vreemde zelfstandigheden in het voedsel, de onbepaaldheid van het begrip van vervalsching en hierdoor ook de al te ruime opvatting van dit woord op den voorgrond gesteld. Een der Sprekers vraagt, of vermenging van twee onschadelijke zelfstandigheden en het verkoopen daarvan onder den naam van eene van beide strafbaar mag heeten. — Eene dergelijke vermenging straft zich zelve in den handel en kon daarom ook vrijelijk aan industriële concurrentie overgelaten worden; er is reden om te vragen waarom het noodig mag heeten zoo uitsluitend ten deze op de voedingsmiddelen te letten, en voor kleeding en andere benoodigdheden des levens den verkooper en den verbruiker alle vrijheid te laten. Op grond hiervan zou de Spreker althans wenschen, dat de wetgeving zich bepaalde tot hetgeen blijkt volstrekt nadeelig te zijn. — Andere Sprekers vreezen, dat de Afdeeling bezig is met zich op een haar vreemd terrein te begeven. Zij betwijfelen hare bevoegdheid, om zich met het voorschrijven van strafbepalingen in te laten. Met reden mag men ook vragen, of door het bloot hooren lezen van de ontworpen wet, de Vergadering genoegzaam ingelicht is om daarover bij stemming te beslissen. Wenschelijker mag het geacht worden, dat het ontwerp-antwoord worde gedrukt en men daarop na meer gezette kennisneming in eene volgende Vergadering terug kome. Bij dergelijke verdaging zoude het ook wenschelijk wezen verzending te voegen aan de Zuster-Afdeeling, opdat deze, door de regtsgeleerden, welke zij in haar midden telt, in staat zij, hare ver-

dere voorlichting te schenken. — Tegen al deze bedenkingen wordt door de leden der Commissie en ook door andere leden aangevoerd, dat wel is waar de moeijelijkheid eener juiste definitie van vervalsching niet kan ontkend worden, maar dat zulks ook van zoo vele andere definitiën geldt, dat men door dergelijke definitie gevaar loopt den regtsgeleerde in de war te brengen en tot juridische haarkloverijen den weg te openen; dat vermenging van eene ongeschikte met eene geschikte voedingsstof tot winstbejag, en het verkoopen onder eenen anderen naam, dan de ware, strafbaar is; dat het hier de gezondheid der ingezetenen geldt, die voor goed geld slecht voedsel ontvangende, uit den aard der zaak tot ziekte worden voorbeschikt; dat dezelfde zorg, welke men voor de goede hoedanigheid der geneesmiddelen aanwendt, door herhaalde keuring, ook en met niet minderen grond voor de voedingsmiddelen geëischt wordt; dat men met het volste vertrouwen op België, Frankrijk en Engeland mag wijzen, waar de wetten op de beteugeling der vervalsching van spijs en drank met voordeel voor de ingezetenen in werking zijn enz. Wat eindelijk de bevoegdheid der Afdeeling betreft, kan daarvan geene spraak meer wezen. Zij wendde zich ten derden male met dit onderwerp tot de Regering en nu, na vroegere ontwijking, deze van haar een ontwerp vraagt, mag zij zich niet van de zaak afmaken met eene verklaring van onbevoegdheid; de Commissie heeft bovendien bekwame regtsgeleerden geraadpleegd; zij acht de Afdeeling op het juiste terrein geplaatst, vermits het hier onderzoek geldt van physischen en chemischen aard; raadpleging der

Zuster-Afdeeling is daarom ook onnoodig en tijdroovend; het is daarbij geene wet, welke hier wordt vastgesteld, maar slechts een ontwerp, als ware het een model, dat wordt aangeboden; dat ontwerp is nog aan zoo vele overwegingen en beraadslagingen onderworpen, dat men de zifting daarvan gerust kan overlaten aan hen, die daartoe geroepen zijn. — De Voorzitter sluit de beraadslaging en brengt, na korte resumtie, in omvraag:

1°. Of men de behandeling der zaak zal uitstellen, of dadelijk in deze Vergadering zal afdoen. — Wordt met 9 tegen 8 stemmen besloten tot het dadelijk afdoen. Hiermede wordt tevens besloten haar niet aan de beoordeeling der Zuster-Afdeeling te onderwerpen.

2°. Of de Vergadering zich met het ontwerp vereenigt en tot de verzending naar den Minister van Binnenlandsche Zaken wil besluiten.

Met twee stemmen tegen wordt tot de verzending aan den Minister besloten, met toevoeging eener inleiding, waarin op de moeijelijkheid van het standpunt der Afdeeling zal worden gewezen.

De voorlezing van en het besluit op het rapport der H.H. LOBATTO en STAMKART over de Verhandeling van den Heer VERDAM worden tot de volgende Vergadering verschoven.

De Heer HALBERTSMA spreekt over den *canalis Schlemmii*, en de *lamina mediana* van het schildsgewijze kraakbeen, en licht zijne voordragt toe door medegebragte voorwerpen en afbeeldingen. Hij biedt daarover, als ook over den *Musculus thoracicus*, Ver-

handelingen aan voor de *Verslagen en Mededeelingen*, welke in handen worden gesteld van de Commissie van redactie.

Wegens den vergevorderden tijd wordt het indienen eener opmerking van den Heer STAMKART, *omtrent de geschiktheid van ijzer om tijdelijk gemagnetiseerd te worden*, uitgesteld tot de volgende Vergadering.

Om gelijke reden wordt uitgesteld de behandeling van het voorstel van den Heer VON BAUMHAUER *Over de wet op het gedestilleerd.*

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de Vergadering wordt gesloten.

DE LAMINA MEDIANA CARTILAGINIS THYREOÏDEAE.

DOOR

H. J. HALBERTSMA.

In de beschrijving van het schildvormige kraakbeen (cart. thyreoïdea) van den mensch, zoo als men die in monographiën en handboeken over ontleedkunde aantreft, is vrij algemeen eene feil ingeslopen *), die ik geloof dat hersteld dient te worden. Men laat namelijk dit kraakbeen eenvoudig bestaan uit twee vierzijdige platen, die naar voren onder een' zekeren hoek zamenkomen en daardoor de protuberantia laryngea vormen. Een naauwkeurig onderzoek leert ons echter, dat wij hier met meer dan twee zijdelingsche platen te doen hebben en dat de verbinding niet geschiedt door directe zamenkomst, maar integendeel door eene derde kraakbeenige plaat, die loodregt van de incisura laryngea in de middellijn naar beneden daalt en zich uitstrekt tot den onderrand van het onderhavige kraakbeen. Ik wil aan dit verbindingstuk den naam geven van *lamina mediana cartilaginis thyreoïdeae,* welke, dunkt mij, het best uitdrukt, wat hij beteekenen moet.

---

*) Eene uitzondering hierop maken CAVASSE, *Essai sur les fractures traumatiques des cartilages du larynx,* 1859, en PH. C. SAPPEY, *Traité d'Anatomie descriptive,* 1853—59.

Wil men haar goed zien, zoo moet vooral het perichondrium zuiver weggeprepareerd zijn, hetgeen, volgens mijne ondervinding, het gemakkelijkst geschiedt met de nagels en aan strottenhoofden, die langen tijd in slappen spiritus gelegen hebben. Men overtuigt zich dan gemakkelijk, dat de lamina mediana eene duidelijk begrensde plaat is, die evenwel zonder geweld niet van de zijplaten kan worden losgemaakt. Zij onderscheidt zich van deze door eene meer gele kleur en hare doorschijnendheid, eigenschappen die haar ook in verschen toestand doen herkennen. Hare gedaante is standvastig en gelijkt, van voren beschouwd, op eene zekere soort van Oost-Indische pul (*Fig.* 1, *l. m.*). In het mannelijke geslacht en op volwassen leeftijd bedraagt de hoogte dezer lamina 1,5 cm.; de breedte meet aan de incisura laryngea sup. 1 m.m., vermeerdert in het midden tot 3½ mm., neemt dan weder af met 1 m.m., om aan den onderrand van het schildvormige kraakbeen weder aan te groeijen tot 5 m.m. Aan de achtervlakte is zij niet zoo breed, hetgeen zich daaruit laat verklaren, dat zij als eene stompe wigge van voren naar achteren tusschen de zijplaten is ingeschoven. (Zie *Fig.* 3, a′, b′, c′, *l. m.*). De dikte (dus de afmeting van voren naar achteren) bedraagt ongeveer 1½ mm. Bij de vrouw zijn alle afmetingen, in verhouding tot den omvang van het geheele kraakbeen, iets kleiner.

Ofschoon men de lamina mediana op elken leeftijd vindt, en zelfs verbeende larynges aan de protuberantia eene figuur kunnen vertoonen, die in allen deele met die der lamina cartilaginea overeenkomt, kan het toch als regel gelden, dat zij bij volwassen individuen duidelijker is uitgedrukt dan in vroegere levensjaren.

Het belangrijkste wat ons het onderzoek dezer lamina leert is hare verhouding tot de stembanden, welke zonder eenige grensscheiding in haar overgaan. De plaats van

overgang der ligamenta vocalia superiora vindt men in het bovenste smalle gedeelte, die der inferiora in de daarop volgende verwijding; daar beneden (onder † *Fig.* 2) zag ik geen zamenhang meer tusschen lamina en stembanden. Dien ten gevolge vindt men ook aan zuiver geprepareerde c c. thyreoïdeae, beneden de plaats †, de achtervlakte glad (in natuurlijken toestand overtrokken met perichondrium); boven † daarentegen vertoont zij een' verticalen kam, die uit de wijze van inplanting der stembanden moet worden verklaard. Om dit duidelijk te maken, heb ik onder tweevoudige vergrooting 3 coupes (*Fig.* 3, a′, b′, c′) afgeteekend uit een' larynx van een' 18jarigen jongeling, ontleend aan die gedeelten der lamina mediana, welke beantwoorden aan de lijnen *a*, *b*, *c* van *Fig.* 2. In a′ ziet men de wijze van inplanting der bovenste (*l. v. s.*), in b′ die der breedere onderste banden (*l. v. i.*), in c′ eindelijk is de achtervlakte glad, daar hier geene vasthechting van bandmassa meer aan de lamina mediana wordt aangetroffen.

Onderzoekt men de lamina mediana mikroskopisch, dan blijkt daaruit vooreerst, dat zij armer is aan kraakbeencellen, rijker aan tusschenstof, iets waardoor genoegzaam hare doorschijnendheid, die wij als eene harer eigenschappen vermeldden, verklaard wordt en zij gemakkelijk van de aangrenzende zijplaten kan worden onderscheiden. In de tweede plaats bemerken wij op dwarscoupes van spiritus-preparaten *), die met glycerine behandeld worden, den innigen zamenhang met de stembanden, welke van dien aard is, dat de vorm-bestanddeelen dezer laatste (natuurlijk met uitzondering van het slijmvlies) direct overgaan in de lamina mediana, zoodat zij een zamenstellend deel van deze helpen

---

*) Met opzet gewagen wij hier van spiritus-preparaten; aan versche strottenhoofden ziet men de verhouding op verre na niet zoo duidelijk.

uitmaken. Vooral is zulks duidelijk aan larynges van volwassen personen, die men dus het liefst voor het onderzoek verkiest.

Vestigen wij meer bepaaldelijk onze aandacht op de ware stembanden en vervolgen wij in deze de elastieke vezelen in de rigting van achteren naar voren, dan is het eerste wat ons in 't oog valt, dat er twee lagen moeten onderscheiden worden: eene binnenste, Fig. 4, *l. v. i.* *, en eene buitenste **, kenbaar aan de meerdere en mindere doorschijnendheid. De binnenste laag loopt niet regelregt naar voren, maar gaat naar de tegenovergestelde zijde, om zoo het schijnt dáár de buitenste laag te versterken, waardoor eene decussatio fibrarum (*d*) tot stand komt, die ik veronderstel, dat vroeger reeds door CLOQUET werd waargenomen §). De buitenste, niet zoo doorschijnende laag van elastische vezelen blijft aan dezelfde zijde en gaat regelregt over in de lamina mediana (*i*), waar zij tamelijk ver in kunnen vervolgd worden. Zij zijn, geloof ik, de oorzaak der meer gele kleur, welke de lamina mediana, vooral in verschen toestand en in haar middelste verwijde gedeelte, vertoont. Tusschen hare bundels in ontwikkelen zich langwerpige, met de lange as evenwijdig aan de vezelen geplaatste kraakbeencellen (Fig. 5, *c.*), die tot eene en dezelfde groep behooren als die, welke in de oppervlakkige laag der zijplaten, onmiddellijk onder het perichondrium voorkomen (*Fig.* 4 †). Dat gedeelte der lamina, hetwelk tusschen de voortzetting der elastieke vezelen gevat is, onderscheidt zich bovendien op de plaats van inplanting der onderste stembanden door de aanwezigheid van eene centrale kern (*n. c.*) van eene bijzondere gedaante, die op de dwarse doorsnede het best met een' wijnkelk zou kunnen vergeleken worden en haar ontstaan aan eene vermeerdering van kraakbeencellen op die

---

§) M. CLOQUET, *Traité d'Anatomie descriptive*, 6e Ed. Tom. II. p. 8.

plaats te danken heeft. Opmerkelijk is het eindelijk dat de voet van dezen kelkvormigen nucleus ver naar achteren uitsteekt en wel tot voorbij de plaats waar de stembanden zich in de cartilago thyreoïdea inplanten. Ook tusschen de uitstralingen der bovenste stembanden, die, wat de hoofdzaak betreft, met die der onderste overeenkomen, ontwikkelt zich eene kern, die zich echter met den sterker ontwikkelden voet veel verder naar achteren uitstrekt. Deze kernen zijn het, naar ik gis, welke de lamina mediana aan de binnen- of achtervlakte boven † Fig. 2 ruw verheven maken. In hoe verre zij identisch zijn met kraakbeenige ligchaampjes, die MAYER *) daar ter plaatse regelmatig bij het konijn en somtijds bij den mensch heeft waargenomen, durf ik niet beslissen.

Vatten wij de hoofdzaken van ons onderzoek zamen, dan blijkt daaruit, dat de lamina mediana zich histiologisch werkelijk onderscheidt van de zijplaten van het schildvormige kraakbeen, dat zij een zamenhangend geheel uitmaakt niet alleen met de zijplaten maar ook en wel in de eerste plaats met de stembanden. Zij is, als ware het, het verbindingsstuk, waardoor deze laatsten met de cart. thyreoïdea zamenhangen en even onjuist, als het zoude zijn, althans in histiologischen zin, de lamina mediana als een afzonderlijk kraakbeen te beschouwen, even onjuist is het de stembanden te houden voor afzonderlijke koorden, waarvan het weefsel op de plaats waar het kraakbeen begint, plotseling ophoudt of in het perichondrium overgaat.

Werpen wij aan het einde dezer mededeeling nog een blik op de geschiedenis der lamina mediana. Opmerkelijk is het, dat bijna alle ontleedkundigen haar met stilzwijgen voorbijgaan. Onder de ouderen schijnt alleen VESALIUS hare

*) C. MAYER, *Ueber den Bau des Organs der Stimme,* Bonn, 1853. S. 140. Zie ook MAYER in MECKELS *Archiv.* 1826: *Ueber die menschl. Stimme u. Sprache.*

aanwezigheid gekend te hebben, ofschoon ik moet bekennen, dat de plaats, waarop ik mij zal beroepen, voor andere uitlegging vatbaar is. Op pag. 152 *de Hum. corp. fabrica* (Ed. Basil.) lees ik in de verklaring der figuren, die de cartilagines laryngis voorstellen, het volgende: „Hac „sede" (namelijk op de plaats waar onze lamina mediana zit) „scutiformis cartilago arctissima brevissimaque visi„tur, subinde *lineam* ostendens, quae dextram cartilaginis „partem a sinistra instar duarum cartilaginum dirimit." Wat is deze lijn? Is het eene mathematische of anatomische? In het eerste geval heeft VESALIUS de lamina mediana niet gekend, in het tweede wel. Ik zou geneigd zijn het laatste te gelooven, vooral wanneer men Fig. III l. c. met de beschrijving vergelijkt *).

Onder de nieuweren vind ik bij MALGAIGNE (*Archives gén. de méd.*, 1831, T. XXV) de volgende passage, welke mij doet denken dat hij de bewuste plaat gezien heeft, al is

*) Bij het paard nam reeds CASSERIUS 3 stukken aan in de cartilago thyreoïdea, 't geen te meer opmerking verdient, daar hij bij den mensch slechts van een enkel zamenhangend stuk wil weten en het REALDUS zelfs kwalijk neemt, wanneer deze „hanc cartilaginem dividit, duplicemque statuit." Het middenstuk is bij het paard volgens de verklaring van CASSERIUS boven kraakbeenig (corpus cartilagineum) beneden vliesachtig (corpus membranosum); het kraakbeenige gedeelte beantwoordt waarschijnlijk aan dat gedeelte onzer lamina mediana dat boven † fig. 2 gelegen is, het vliesachtige aan fig. 2 beneden †. Het is de moeite waard, de flinke afbeeldingen, welke CASSERIUS van de C. thyreoïdea equina geeft, eens te vergelijken met onze fig. 1. De overeenkomst is niet te miskennen. (Zie CASSERIUS, *de Vocis auditusque organis historia anatomica*, pag. 81, 106 en Tab. XIX fig. 10, 11.)

W. VROLIK (*Bijdragen tot de dierkunde*, uitgegeven door het genootschap: *Natura Artis Magistra*, D. I. blz. 76) beschrijft bij *Manatus americanus*, een kraakbeenigen dam, waardoor de twee helften van de c. thyreoïdea met elkander verbonden worden. Ontegenzeggelijk hebben wij ook hier met een analogon te doen van onze lamina.

Volgens OWEN (in *Proceedings of the Zool. Society of London*, Part. VI, 1838, p. 37) bestaat het schildvormige kraakbeen van *Halicore* uit twee platen, welke slechts door fibreus weefsel met elkander verbonden worden.

het dan ook slechts bij uitzondering: „J'ai même vu, sur „un sujet, les lames laterales unies par l'intermediaire „d'une lame anterieure plane et quadrilatère." Uitvoeriger wordt zij echter beschreven in eene aanteekening van RAMBAUD, Prosecteur des Hôpitaux, welke ingelascht is in de dissertatie van J. A. CAVASSE (*Essai sur les fractures traumatiques des cartilages du larynx*, Paris, 1859). Deze beschrijving, die op blz. 28, 29 voorkomt, luidt als volgt: „On sait que le cartilage thyroïde se compose de „deux lames latérales réunies sur la ligne médiane; mais „il existe une troisième lame, ou plutôt un petit cartilage „placé à l'angle de réunion des lames latérales. Il a la „forme d'un losange à angles latéreux, très obtus, tandis „que l'angle supérieur et inférieur, situés sur la ligne mé„diane, sont très-aigus; d'où il résulte que ce petit car„tilage présente la forme d'une aiguille de boussole; quel„quefois, au lieu de se terminer en haut et en bas par „des angles aigus, ce cartilage se prolonge sous forme d'une „lamelle en haut et en bas, surtout en bas jusqu'aux ex„trémités du cartilage thyroïde, d'ou il résulte que les „lames latérales sont entièrement séparées les unes des au„tres. Si l'on réunit les quatre angles par deux lignes droites, „le point d'intersection de ces lignes, qui est le milieu de „notre petit cartilage, correspond exactement au point d'in„sertion de l'extrémité antérieure des cordes vocales. La face „antérieure est un peu déprimée, à peu près plane; la posté„rieure parait également un peu déprimée; d'où il suit que

---

Uit eene schriftelijke mededeeling van mijnen hulpvaardigen ambtgenoot W. VROLIK, verneem ik, dat bij den Walrus hetzelfde plaats grijpt.

Wat dus bij den mensch en de overige zoogdieren kraakbeenig is, schijnt hier uit andere elementen te bestaan. Dit verdient te meer opmerking, naardien volgens BISSCHOFF (MÜLL. *Archiv.* 1847 S. 1) althans de *Halicore* geene eigenlijke stembanden bezit.

„ ce cartilage présente moins d'épaisseur que les lames latérales du thyroïde; ses bords latéraux s'unissent avec celles-ci, comme les os du crâne s'unissent entr'eux, c'est-à-dire par une sorte de suture. La couleur tranche sur celles des lames latérales: elle est moins opaque, et ressemble assez bien à la couleur d'une cornée qui a macéré quelques jours dans l'eau. Elle est aussi plus élastique, plus flexible, moins dure que les deux latérales; propriété que l'on rend manifeste par une section transversale sur son milieu. Ce cartilage est surtout évident chez l'adulte; à un âge moins avancé, il ressemble à une fontanelle, c'est-à-dire qu'on ne trouve guère a sa place, que du tissu fibreux. Chez les vieillards, au contraire, quand l'ossification envahit le larynx, il se confond avec les lames latérales; il n'est plus possible de le distinguer. La macération dans les acides le remet quelquefois en évidence; tandis que la macération dans une solution alcaline permet de le séparer des lames latérales."

Wij hebben ons deze aanhaling veroorloofd, vooreerst omdat daaruit blijkt, dat RAMBAUD de eerste is geweest, die aan de lamina mediana een naauwkeurig onderzoek gewijd heeft en ten anderen dewijl de wijze van openbaarmaking, die hij gevolgd is, niet zeer kan bijdragen om zijne verdienste in 't licht te stellen en de lamina mediana meer algemeen bekend te maken. In zoo verre meenen wij ook RAMBAUD zelven geene ondienst te doen, wiens aanteekening tot dusverre door niemand, behalve door SAPPEY in zijn *Traité d'Anatomie déscriptive* (1853—60, Tom. III. p. 377) eenigzins uitvoerig vermeld wordt.

Wanneer men nu echter de beschrijving van RAMBAUD met de onze vergelijkt, zal men bevinden, dat beide hier en daar nog al uiteenloopen. Zoo is de gedaante der lamina, volgens RAMBAUD, doorgaans eene langwerpige ruit en te vergelijken met de naald van een kompas, terwijl wij een

pul-vorm vonden; zoo is zeker ook RAMBAUD's stelling, dat de drie stukken der c. thyreoïdea met elkander verbonden worden door eene soort van naad, gelijk de schedelbeenderen, stellig niet te rijmen met het verband, dat ons het mikroskopisch onderzoek leerde. Evenmin zijn wij het met den geëerden prosector eens, wanneer hij beweert dat de lamina mediana op jeugdigen leeftijd uit vezelachtig weefsel bestaat en het regel zonder exceptie zoude zijn, dat zij in verbeende strottenhoofden onkenbaar wordt. Dat verschil in de uitkomsten van onze waarnemingen, alsmede het volslagen gemis van mikroskopisch onderzoek in RAMBAUD's aanteekening deden mij besluiten de lamina mediana, die ik reeds sedert jaren ken, op nieuw te beschrijven en af te beelden, aan welk besluit deze bijdrage haar oorsprong te danken heeft. Moge zij aanleiding geven, dat ook andere ontleedkundigen er hunne aandacht op vestigen.

VERKLARING DER PLAAT.

Fig. 1. Schildvormig kraakbeen van het mannelijk geslacht, ontworpen naar SÖMMERING, *Abb. des menschl. Gesmacks u. Sprachorgans,* Pl. II fig. 3.

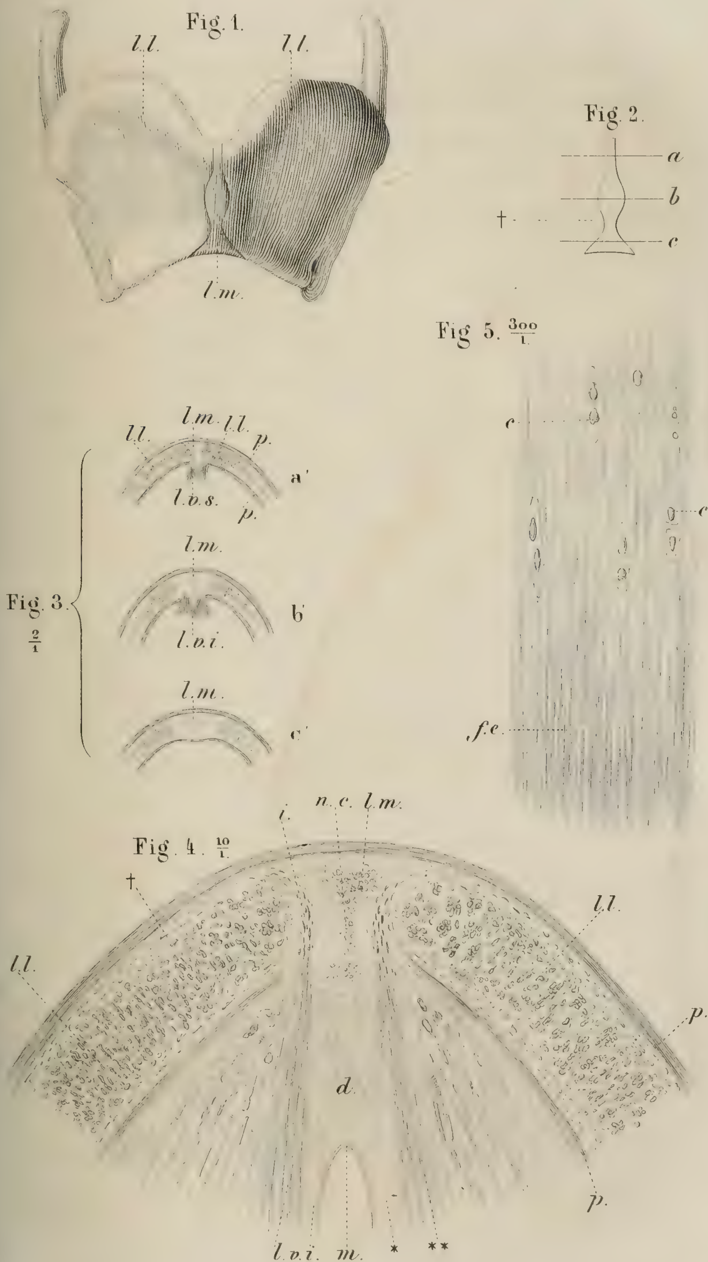
l. m. lamina mediana.

l. l. laminae laterales.

Fig. 2. De lamina mediana afzonderlijk voorgesteld. De lijnen *a, b, c* geven de plaatsen aan, waar het kraakbeen werd doorgesneden, ter verkrijging der dwarscoupes a′, b′ en c′, in fig. 3 afgebeeld.

Boven † hechten zich aan de achtervlakte de stembanden vast. Onder † is de achtervlakte glad.

Fig. 3 dient om de verschillende breedte der lamina me-



Meijer & Co impr   A.J.W. sculps

diana aan de voor- en achtervlakte en op verschillende hoogte, alsmede haren zamenhang met de stembanden duidelijk te maken. De preparaten (dwarscoupes) zijn genomen uit een' larynx op spiritus van een' 18jarigen jongeling. Zij werden met glycerine behandeld en bij tweevoudige vergrooting geteekend. a′ b′ c′ beantwoorden aan *a, b, c* van fig. 2, *l. m.* en *l. l.* als in fig. 1.

p. perichondrium.

l. v. s. ligamenta vocalia superiora.

l. v. i. ligamenta vocalia inferiora.

Fig. 4. Dwarscoupe, beantwoordende aan b′ fig. 3, gezien bij eene tienvoudige vergrooting. Uit een' larynx op spiritus van een' 23jarigen man en met glycerine behandeld. Naar preparaten van Dr. BOOGAARD.

l. m, *l. l*, *p* en *l. v. i.* als in de vorige figuren.

Bij *i* ziet men hoe de elastieke vezelen der ware stembanden in de lamina mediana overgaan. Tusschen deze vezelen ontwikkelen zich langwerpige kraakbeencellen, die te vervolgen zijn in die groep van cellen (†), welke in de oppervlakkige laag der zijplaten onder het perichondrium voorkomen.

n. c. nucleus centralis bestaande uit hyalinkraakbeen met vele kleine cellen.

d. overkruising (decussatio) der binnenste laag van elastieke vezelen (*). De uitw. laag is met ** aangewezen.

m. membrana mucosa.

Fig. 5. Een gedeelte uit den overgang der ware stembanden in de lamina mediana, ontleend aan *i* fig. 4, bij 300voudige vergrooting.

f. e. elastieke vezelen (fibrae elasticae).

c. c. kraakbeencellen.

BIJDRAGE

TOT DE

GESCHIEDENIS VAN DEN CANALIS *SCHLEMMII.*

DOOR

H. J. HALBERTSMA.



Men heeft in het oog der hoogere gewervelde dieren drie kanalen beschreven, die langen tijd met elkander verwisseld werden en stof tot menigen pennestrijd tusschen de ontleedkundigen van lateren tijd gegeven hebben. Ik bedoel den *Sinus venosus* HOVII, den *Canalis* FONTANAE en den *Canalis* SCHLEMMII.

Eerstgenoemde, namelijk de *Sinus venosus* HOVII, komt bij de koe, het schaap, den walvisch, het paard en waarschijnlijk bij vele andere zoogdieren voor en werd door JACOBUS HOVIUS, waarnaar hij genoemd is, beschreven in zijn *tractatus de circulari humorum motu in oculis* voor het eerst uitgekomen te Leiden in het jaar 1716 *). Hij is, gelijk BRUECKE †) zeer duidelijk aangetoond heeft, eigenlijk geen

*) RUYSCH kende dezen sinus reeds vroeger, zoo als kan blijken uit zijn *Thesaurus* in 1701 uitgegeven, waar hij er eene zeer goede afbeelding van geeft. Ongelukkig zag RUYSCH hem voor eene arterie aan en miskende hij dus de ware natuur van het kanaal. Zie *Thes.* II *Ass.* I. 1. Tab. I Fig. 6.

†) E. BRUECKE, *Anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels.* Berlin 1847. Anm. 32.

sinus, maar alleen een krans van anastomosen ontstaan door de vereeniging van omgebogene vasa vorticosa.

De *canalis* FONTANAE *) dagteekent van het jaar 1781 en is van geheel andere natuur, hetgeen reeds daar uit blijkt, dat hij geen bloed voert. Dit kanaal, door FONTANA in het oog van het Rund beschreven, wordt, volgens BRUECKE †), naar voren begrensd door de iris, naar achteren door de aanhechting van den tensor choroïdeae aan de sclerotica. Het heeft verder als buitenwand het choroïdaalstroma, dat den tensor aan de sclerotica vasthecht en tot binnenwand de buitenvlakte van den tensor zelven, zoodat men zich ook aldus kan uitdrukken: het Fontanasche kanaal is gelegen tusschen den tensor en het choroïdaalstroma dat tegen de sclerotica aanligt. Om het kanaal te zien mag men geen gebruik maken van versche oogen, omdat hier het choroïdaalstroma te vast vereenigd is met de sclerotica en bij de bereiding aan dezen rok van den oogbal blijft zitten, zoodat men dus alleen den binnenwand van het kanaal, die sleufvormig uitgehold is (semicanalis Fontananus van sommige schrijvers) te zien krijgt. Integendeel wil men het door FONTANA bedoelde kanaal zien, zoo is het noodig, dat men oogen bezigt, waaraan de eerste bewijzen van ontbinding te zien zijn, in welk geval het choroïdaalstroma beter loslaat van de sclerotica en aan den tensor blijft zitten §).

Het derde der bovengenoemde kanalen, de *canalis* SCHLEMMII, werd het eerst als eene van den *canalis* FONTANAE verschillende vorming beschreven door den Hoogleeraar

*) Zie F. FONTANA, *Traité sur le venin de la vipère*. Lausanne 1781. Tom. II pag. 267.

†) l. c.

§) Zie BRUECKE, l. c. S. 52, 53.

SCHLEMM te Berlijn in het jaar 1830 *). Dit kanaal komt voor bij den mensch en bevindt zich, gelijk bekend is, tusschen cornea en sclerotica, digter bij hare binnen-, dan buitenvlakte †), is toegankelijk voor een varkenshaar en in sommige gevallen, zoo als b.v. bij ophanging, met bloed gevuld. Dit kanaal heeft het karakter van een sinus, waarin zich de aderen van de iris ontlasten.

Tegen de ontdekking van SCHLEMM lieten zich spoedig na hare openbaarmaking van twee kanten luide stemmen hooren. Vooreerst trad LAUTH op, die in de tweede uitgave van zijn *nouveau manuel de l' Anatomiste* §) aantoonde, dat hij het kanaal van SCHLEMM reeds in de eerste uitgave van zijn handboek, dus in 1829 (een jaar vroeger dan SCHLEMM) beschreven had. Inderdaad slaat men LAUTHS *Manuel* van 1829, blz. 261 en 268 op, dan kan men zich ten volle overtuigen, dat LAUTH het kanaal gekend heeft niet alleen, maar ook de methode opgeeft, hoe men het met kwikzilver op kan vullen. Ongelukkig verwarde LAUTH dit kanaal met het Fontanasche uit het koeijenoog, zoo als maar al te duidelijk blijkt uit de volgende op blz. 261 voorkomende plaats: „Entre le cercle ciliaire, la sclérotique et la cornée on trouve un canal circulaire très-étroit et appelé canal de FONTANA ou canal ciliaire; quoiqu'il ne donne pas de rameaux il n'est peut-être qu'un vaisseau sanguin, au moins l'ai-je une fois vu rempli de matière rouge après l'injection des artères.” Zonderling

*) RUST, *Theor.-pract. Handbuch der Chirurgie*, Bnd. III S. 333. Zie ook: *Encyclopaed. Wörterb. der Med. Wiss.* Berlin, 1831. Bnd. VI. S. 559.

†) Uitvoerig handelen over de begrenzing van dit kanaal: C. G. VON REEKEN, *Ontl. Onderz. van den toestel voor accom. van het oog.* Ned. Lancet, 3e. Serie, 5e. Jaarg. en KÖLLIKER in *Handb. d. Gewebelehre* 3e. Aufl.

§) Zie E. A. LAUTH, *Handboek der pract. Ontleedkunde*, vertaald door SCHREUDER n. de 2e. uitg. van het *Nouveau manuel*, I. 398 noot.

mag het heeten, dat deze verwarring voort bleef duren in de tweede uitgave van zijn *Manuel,* toen hij met SCHLEMMS vermeende ontdekking bekend was en dus niettegenstaande deze met duidelijke woorden gezegd had: „Man muss diesen Kanal nicht mit dem FONTANA'schen verwechselen, der im Rinderauge in der Substanz des Orbiculus ciliaris sich findet" *). Eene tweede autoriteit, die de prioriteit van SCHLEMMS ontdekking bestreed, was FR. ARNOLD. Hij deed dit in zijne *Anatomische u. physiologische Untersuchungen über das Auge des Menschen,* in 't jaar 1832 te Heidelberg uitgegeven (blz. 10 seqq.) Onbegrijpelijkerwijze verwisselt echter ARNOLD den canalis SCHLEMMII niet alleen met den canalis FONTANAE, maar ook met den sinus venosus HOVII †). Zijne bewering was echter in zooverre juist als LAUTH en niet SCHLEMM het bewuste kanaal het eerst beschreven had; ARNOLD had echter nog eene andere verdienste niet zoo zeer met betrekking tot de ontdekking, als wel tot de beteekenis, die aan dit kanaal moest worden gehecht: hij toonde namelijk aan, dat de canalis SCHLEMMII een sinus is, waarin zich de iris-aderen ontlasten, eene daadzaak, die men tot dusverre wel vermoed, maar niet bewezen had.

Hoe verdienstelijk LAUTH en ARNOLD zich ook gemaakt hebben door de beschrijving en de juiste waardering van het Schlemmsche kanaal, het valt niet te ontkennen dat sedert het verschijnen van hunne schriften de oude verwarring bleef bestaan, die althans een oogenblik door SCHLEMMS mededeeling begon op te klaren. Eerst in het jaar 1847 werd hieraan een einde gemaakt door de verschijning van

---

*) Zie RUST, l. c.

†) In dezelfde dwaling verkeerde ook RETZIUS. Zie MÜLL. *Archiv.* 1834, S. 292. RETZIUS geeft echter toe, dat de zitplaats in het menschen- en koeijenoog verschillend is en in zooverre kwam hij, naar ons inzigt, digter bij de waarheid.

een geschrift van ERNST BRUECKE, ten titel voerende *Anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels.* Hierin werd op duidelijke wijze aangetoond, wat men onder canalis SCHLEMMII moest verstaan en waarin deze zich van den sinus HOVII en canalis FONTANAE onderscheidde *). In hoeverre hem dit gelukt is, zal men zelf eenigzins kunnen beoordeelen uit den aanhef dezer bijdrage, waar wij van elk der bewuste kanalen eene korte beschrijving hebben gegeven, die vooral naar BRUECKE's naauwgezet onderzoek ontworpen is. De lezer, die hieromtrent meer wenscht te vernemen, moeten wij naar het geschrift van BRUECKE zelf verwijzen, daar het niet in ons plan ligt in eene herhaling van de bewijsgronden tegen de identiteit der drie kanalen te treden. Onverklaarbaar komt het ons echter voor, hoe ARNOLD ook na de duidelijke uiteenzetting van BRUECKE deze identiteit blijft volhouden en beweren kan, dat BRUECKE haar „ohne hinreichende Gründe" bestreden heeft †).

Na deze betrekkelijk vrij uitvoerige inleiding, die vooraf behoorde te gaan om den lezer op de hoogte van ons onderwerp te brengen, is het, dunkt mij, gebleken, dat LAUTH tot dus verre voor den eersten moest gehouden worden, die den canalis SCHLEMMII vermeld heeft. Wij kunnen echter met zekerheid aantoonen, dat het kanaal veel vroeger bekend was niet alleen, maar ook in een gedrukt stuk, hoewel dan onder een anderen naam, beschreven is geworden. Er bestaat namelijk een catalogus van de verzameling preparaten door B. S. ALBINUS vervaardigd en nagelaten, die na den dood van den grooten man in 1770, uit zijne aanteekeningen door zijnen broeder FRID. BERN. ALBINUS onder den naam van *Supellex anatomica* BERN. SIEGFR. ALBINI werd zamengesteld en uitgegeven.

---

*) Zie *Anat. Beschr.*, S. 49, 52, 53.

†) ARNOLD, *Handbuch der Anatomie des Menschen.* II. 2.

Deze *Supellex* verscheen in den jare 1775 te Leiden bij PETRUS DELFOS, als aanhangsel van een *libellus de natura hominis* van denzelfden FRIDERICUS BERNARDUS. Het is nu in dezen catalogus, dat de canalis SCHLEMMII beschreven wordt en wel onder den naam *circulus circum corneam*. Om de merkwaardigheid willen wij de nummers, waaronder deze vermelding plaats vindt, hier opgeven en de beschrijving laten volgen.

N°. 181. Globus oculi adulti, constans ex sclerotica cum cornea. Sclerotica a latere magnam partem resecta. Vasa impleta. In sclerotica vix ulla; in ea truncus venae extrinsecus accedens, qui perforata sclerotica ad choroïdeam accederet. *In eadem intus circum corneam, circulus ruber impletus*. Ab exteriore parte adnata cum vasis impletis.

N°. 193. Globi oculi hominis adulti pars anterior, constans ex sclerotica cum cornea, atque adnata. Arteriae impletae sunt. Adnata circum circa corneam rescissa; in eaque vasa impleta, multis subtilibus ramis ad corneam circum circa pertinentia. Musculorum rectorum quatuor extrema tendinea lata, sclerotica sub adnata sese innectentia. *Intus circum corneam circulus impletus ruber.* Extus in sclerotica vasa impleta multo pauciora, quam in adnata *).

Dat deze met roode massa gevulde *circulus circum corneam* werkelijk de canalis SCHLEMMII is, blijkt uit de preparaten zelven, die heden ten dage nog ongeschonden in de verzameling van het Anatomische Kabinet te Leiden bewaard zijn gebleven en nog dezelfde nummers voeren. Dit bewijs is ook noodig, daar men uit de woorden *circulus circum corneam* alléén wel mogt vermoeden, dat ALBINUS het Schlemmsche kanaal gekend had, maar niet met zekerheid opmaken.

---

*) Het schijnt dat FR. ARNOLD geweten heeft, dat deze preparaten nog te Leiden bestaan, daar hij in zijn *Handb. der Anat.* II. 2 S. 1003, melding maakt van ALBINUS als een der ontleedkundigen, die het S.-kanaal vroeger injiceerden. Ook LAMBL, wien ik ze bij gelegenheid van zijn bezoek toonde, bespreekt ze in zijn *Reisebericht*, *Prag. Vierteljahrschr.*, 1857.

Men ziet dus, dat B. S. ALBINUS de eerste ontleedkundige is geweest, die den canalis SCHLEMMII kende; wanneer echter de ontdekking plaats had, kunnen wij met geene mogelijkheid aangeven, daar ALBINUS van 1719—70, dus gedurende een tijdvak van 51 jaren, het hoogleeraarsambt bekleedde en in al dien tijd voor zoo ver ons bekend is, nergens, ook niet in zijne *Annotationes Academicae* eenige melding aangaande deze zaak gemaakt heeft. Hoe ongaarne ook, moeten wij dus de ontdekking van den canalis SCHLEMMII van het jaar 1775 laten dagteekenen, dus 5 jaren na den dood van den ontdekker, daar hij toen voor 't eerst, hoewel dan ook zeer kort en vrij onvolledig in den gedrukten catalogus van ALBINUS beschreven werd.

Vatten wij alles kort te zamen, wat er aangaande de geschiedenis van den canalis SCHLEMMII (wij behouden dien naam, daar hij het meest gebruikt wordt) bekend is, dan kunnen wij het volgende overzigt in chronologische volgorde van zijne ontdekking en verdere lotgevallen *) opmaken :

1775. Bekendmaking van een kanaal in het oog, overeenkomende met den canalis SCHLEMMII, ontdekt vóór 1770 door BERNARD SIEGFRIED ALBINUS.

1829. Vermelding van het kanaal door E. A. LAUTH; verwisseling er van met het in den jare 1781 door F. FONTANA ontdekte kanaal.

---

*) Of die hiermede ten einde zijn, betwijfel ik. Het kanaal loopt nu weder gevaar, als bloedsinus geschrapt te worden. THIERSCH (KÖLLIKER, *Gewebelehre*, 3e Aufl. S. 628) houdt hem voor een *artefact* en VON REEKEN voor een hiaat in het veerkrachtig-vezelachtig weefsel der sclerotica (l. c. blz. 16), in welk geval hij natuurlijk niet met een epitelium bekleed zal zijn en dus moeijelijk voor sinus kan gelden. Evenwel dient dan te worden verklaard, waarom zich het kanaal vult bij injectie door de slagaderen zoowel als door de aderen. Waarom men het systeem der venae ciliares anticae, zoo als BRUECKE deed, van daaruit kan vullen en waarom het bij congestieve toestanden bloed voert, dat zich, om met SCHLEMM te spreken „*mit einem Skalpelstiele im Kreise herumtreiben lässt.*" Hebben wij dan in al die gevallen met extravasaat te doen?

1830. Het kanaal wordt op nieuw ontdekt door FR. SCHLEMM en tevens aangetoond, dat men het niet moet verwarren met het kanaal van FONTANA.

1832. FR. ARNOLD erkent in den canalis SCHLEMMII een sinus venosus, waarin zich het bloed der iris ontlast, houdt hem echter voor identisch met het Fontanasche kanaal niet alleen, maar ook met den sinus venosus HOVII, voor het eerst beschreven in 1716.

1847. ERNST BRÜCKE toont op overtuigende wijze aan, dat de canalis SCHLEMMII een geheel ander kanaal is, dan hetwelk door FONTANA en HOVIUS bedoeld werd, waardoor aan de bestaande verwarring een einde komt.

FORMULES

BETREKKELIJK

DE VERMENIGVULDIGING

DER

ELLIPTISCHE FUNCTIËN VAN DE EERSTE SOORT,

DOOR

G. F. W. BAEHR.



Zij k de modulus, $k_1 = \sqrt{(1-k^2)}$ zijn complement, en stel

$$Sin.amp.(u,k) = x, \qquad Sin.amp.(nu,k) = y,$$
$$Cos.amp.(u,k) = \sqrt{(1-x^2)}, \qquad Cos.amp.(nu,k) = \sqrt{(1-y^2)},$$
$$\Delta\, amp.(u,k) = \sqrt{(1-k^2x^2)}, \qquad \Delta\, amp.(nu,k) = \sqrt{(1-k^2y^2)};$$

laten verder K en K′ de complete functiën voorstellen, zoodat $Sin.amp.(K,k) = 1$, $Sin.amp.(K',k_1) = 1$ is, dan heeft men, wanneer

I. n een oneven getal is:

$$y = x\frac{\psi(x,k)}{\varphi(x,k)},$$

$$\sqrt{(1-y^2)} = \frac{\pi'(x,k)}{\varphi(x,k)}\sqrt{(1-x^2)},$$

$$\sqrt{(1-k^2y^2)} = \frac{\pi(x,k)}{\varphi(x,k)}\sqrt{(1-k^2x^2)},$$

waarin ψ, φ, π' en π geheele rationale functiën zijn van

x, k en n, die alleen evene magten van x en k bevatten, en ten opzigte van x van den graad

$$n^2 - 1 = 4p$$

zijn. — Verder is

$$\psi(x,k) = (-1)^{\frac{n-1}{2}} \varphi\left(\frac{1}{kx}, k\right) k^{2p} x^{4p},$$

$$\varphi(x,k) = (-1)^{\frac{n-1}{2}} \psi\left(\frac{1}{kx}, k\right) k^{2p} x^{4p},$$

zoodat als men

$$\psi(x,k) = A_0 + \ldots + A_{2m} x^{2m} + \ldots + A_{4p-2m} x^{4p-2m} + \ldots + A_{4p} x^{4p},$$
$$\varphi(x,k) = Z_0 + \ldots + Z_{2m} x^{2m} + \ldots + Z_{4p-2m} x^{4p-2m} + \ldots + Z_{4p} x^{4p},$$

stelt,

$$Z_{2m} = (-1)^{\frac{n-1}{2}} A_{4p-2m} k^{-(2p-2m)}, \; A_{2m} = (-1)^{\frac{n-1}{2}} Z_{4p-2m} k^{-(2p-2m)}$$

zal zijn. Dewijl men, $x = 0$ stellende, heeft

$$\psi(0,k) = n \;,\; \varphi(0,k) = 1,$$

volgt daaruit

$$A_0 = n \quad , \quad A_{4p} = (-1)^{\frac{n-1}{2}} k^{2p},$$
$$Z_0 = 1 \quad , \quad Z_{4p} = (-1)^{\frac{n-1}{2}} k^{2p}.$$

Voor den algemeenen vorm der coëfficienten A en Z wordt, uit de betrekkingen

$$\psi(x,k) = \psi\left(kx, \frac{1}{k}\right), \; \varphi(x,k) = \varphi\left(kx, \frac{1}{k}\right),$$

gevonden

$$A_{2m} = \overset{2m}{A}_0 (1+k^{2m}) + \ldots + \overset{2m}{A}_{2\mu} (1+k^{2m-4\mu}) k^{2\mu} + \ldots + \begin{cases} \overset{2m}{A}_m k^m \\ \overset{2m}{A}_{m-1} (1+k^2) k^{m-1}, \end{cases}$$

$$A_{4p-2m} = \left[\overset{4p-2m}{A}_0 (1+k_{2m}) + \ldots + \overset{4p-2m}{A}_{2\mu} (1+k^{2m-4\mu}) k^{2\mu} + \ldots \begin{cases} \overset{4p-2m}{A}_m k^m \\ \overset{4p-2m}{A}_{m-1} (1+k^2) k^{m-1} \end{cases} \right] k^{2p-2m},$$

en ook

$$Z_{2m} = \overset{2m}{Z}_0(1+k^{2m})+\ldots+\overset{2m}{Z}_{2\mu}(1+k^{2m-4\mu})k^{2\mu}+\ldots+\begin{cases}\overset{2m}{Z}_m\, k^m \\ \overset{2m}{Z}_{m-1}(1+k^2)k^{m-1}\end{cases},$$

$$Z_{4p-2m}=\left[\overset{4p-2m}{Z}_0(1+k^{2m})+\ldots+\overset{4p-2m}{Z}_{2\mu}(1+k^{2m-4\mu})k^{2\mu}+\ldots+\begin{cases}\overset{4p-2m}{Z}_m\, k^m \\ \overset{4p-2m}{Z}_{m-1}(1+k^2)k^{m-1}\end{cases}\right]k^{2p-2m},$$

waarin $m =$ of $< p$, en de coëfficienten $\overset{2m}{A}_{2\mu}$, $\overset{2m}{Z}_{2\mu}$, alleen van den vermenigvuldiger n afhankelijk zijn, terwijl voor laatsten term de bovenste of benedenste genomen moet worden, naar gelang m even of oneven is.

Tusschen de functiën π en π' bestaan de volgende betrekkingen

$$\pi\,(x, k) = \pi'\left(\frac{1}{kx}, k\right)k^{2p}\, x^{4p}$$

$$\pi\left(kx, \frac{1}{k}\right) = \pi'\,(x, k),$$

waarin π en π' onderling verwisseld mogen worden, zoodat daar nog uit volgt

$$\pi\left(kx, \frac{1}{k}\right) = \pi\left(\frac{1}{kx}, k\right)k^{2p}\, x^{4p},$$

waarin ook π' in plaats van π geschreven kan worden.

De algemeene vorm van π en π' is dan

$$\pi\,(x,k) = B_0+\ldots+B_{2m}\, x^{2m}+\ldots+B_{2p}\, x^{2p}+\ldots+B'_{2m}\, k^{2p}\, x^{4p-2m}+\ldots+B'_0\, k^{2p}\, x^{4p}$$

$$\pi'(x,k) = B'_0+\ldots+B'_{2m}k^{2m}x^{2m}+\ldots+B_{2p}x^{2p}+\ldots+B_{2m}k^{2p-2m}x^{4p-2m}+\ldots+B_0\, k^{2p}x^{4p}$$

waarin

$$B_{2m} = \overset{2m}{B}_0 + \ldots + \overset{2m}{B}_{2\mu}\, k^{2\mu} + \ldots + \overset{2m}{B}_{2m}\, k^{2m}$$

is, zijnde de coëfficienten $\overset{2m}{B}_{2\mu}$ alleen van n afhankelijk, ter-

wijl B'_{2m} afgeleid wordt uit B_{2m} door k in $\frac{1}{k}$ te veranderen, zoodat men heeft

$$B'_{2m}\,k^{2m} = \overset{2m}{B}_{2m} + \ldots + \overset{2m}{B}_{2m-2\mu}\,k^{2\mu} + \ldots + \overset{2m}{B}_0\,k^{2m},$$

en, dewijl men, $x = 0$ stellende, heeft

$$\pi\,(0\,.\,k) = \pi'\,(0\,.\,k) = 1,$$

zal ook

$$B_0 = B'_0 = 1$$

zijn. De middelste coëfficient B_{2p} , die aan π en π' gemeen is, heeft denzelfden algemeenen vorm als de coëfficienten A_{2m} en Z_{2m} van ψ en φ. De vier functiën voldoen aan de volgende vergelijkingen:

$$\psi\,(\xi, k_1) = (1-\xi^2)^{2p}\,\psi.\left(\frac{\xi\sqrt{-1}}{\sqrt{(1-\xi^2)}}, k\right), \quad . \; . \; (\alpha)$$

$$\varphi\,(\xi, k_1) = (1-\xi^2)^{2p}\,\pi'\left(\frac{\xi\sqrt{-1}}{\sqrt{(1-\xi^2)}}, k\right),$$

$$\pi'\,(\xi, k_1) = (1-\xi^2)^{2p}\,\varphi\left(\frac{\xi\sqrt{-1}}{\sqrt{(1-\xi^2)}}, k\right),$$

$$\pi\,(\xi, k_1) = (1-\xi^2)^{2p}\,\pi\left(\frac{\xi\sqrt{-1}}{\sqrt{(1-\xi^2)}}, k\right),$$

waarin k en k_1 onderling verwisseld mogen worden, en waardoor, met behulp van de voorgaande betrekkingen, uit eene der vier functiën de drie overigen berekend kunnen worden, terwijl het blijkt, dat de vierde van deze vergelijkingen een gevolg is der drie eerste, waarvan de tweede en derde eigenlijk niet verschillen.

Uit deze vergelijkingen volgt, als men de coëfficienten van de q^de^ magt van het binomium schrijft als volgt:

$$1 = \binom{q}{0}, \frac{q}{1} = \binom{q}{1}, \frac{q(q-1)}{1\,.\,2} = \binom{q}{2}, \ldots \frac{q(q-1)\ldots(q-m+1)}{1.2\ldots\ldots\ldots m} = \binom{q}{m} = \binom{q}{q-m},$$

en door Z' aanduidt wat Z wordt, als men in deze den modulus in zijn complement of k in k_1 verandert,

$$B'_{2m}k^{2m} = (-1)^m\left[\binom{2p}{m}Z'_0+\ldots+\binom{2p-\mu}{m-\mu}Z'_{2\mu}+\ldots+Z'_{2m}\right], \quad (1)$$

$$B_{2m}k^{2p-2m} = (-1)^m\left[\binom{2p}{m}Z'_0+\ldots+\binom{2p-\mu}{m}Z'_{2\mu}+\ldots+Z'_{4p-2m}\right],$$

waarvan de eerste het geschiktste is ter berekening van B, die uit B' afgeleid wordt door k in $\frac{1}{k}$ te veranderen; omgekeerd heeft men ook

$$Z'_{2m} = (-1)^m\left[\binom{2p}{m}B'_0+\ldots+\binom{2p-\mu}{m-\mu}B'_{2\mu}k_{2\mu}+\ldots+B'_{2m}k^{2m}\right], \quad (2)$$

$$Z'_{4p-2m} = (-1)^m\left[\binom{2p}{m}B'_0+\ldots+\binom{2p-\mu}{m}B'_{2\mu}k^{2\mu}+\ldots\right.$$

$$\left.+\binom{p}{m}B_{2p}k^{2p}+\ldots+B_{2m}k^{2p-2m}\right].$$

Als men den vermenigvuldiger zigtbaar stelt, de waarde van $\psi\,(x\,,k)\ldots$ voor $n = n'$ door $\psi\,(n')\ldots$ voorstellende, zoo voldoen de vier functiën, voor drie achtervolgende waarden $n - 2$, n en $n + 2$ van den vermenigvuldiger, aan de vergelijkingen

$$\psi(n-2)\psi(n+2)=\varphi^2(2)\psi^2(n)-(1-x^2)(1-k^2x^2)\psi^2(2)\varphi^2(n) \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

$$\varphi(n-2)\varphi(n+2)=\varphi^2(2)\varphi^2(n)-k^2x^4(1-x^2)(1-k^2x^2)\psi^2(2)\varphi^2(n)$$

$$\varphi(n\mp2)\psi(n\pm2)=\pi(2)\pi'(2)\psi(n)\varphi(n)\pm(1-x^2)(1-k^2x^2)\psi(2)\varphi(2)\pi(n)\pi'(n);$$

$$\varphi(n\mp2)\pi(n\pm2)=\varphi(2)\pi(2)\varphi(n)\pi(n)\mp k^2x^2(1-x^2)\psi(2)\pi'(2)\psi(n)\pi'(n)$$

$$\psi(n\mp2)\pi(n\pm2)=\varphi(2)\pi'(2)\psi(n)\pi(n)\mp(1-x^2)\psi(2)\pi(2)\varphi(n)\pi'(n);$$

$$\varphi(n\mp2)\pi'(n\pm2)=\varphi(2)\pi'(2)\varphi(n)\pi'(n)\mp x^2(1-k^2x^2)\psi(2)\pi(2)\psi(n)\pi(n)$$

$$\psi(n\mp2)\pi'(n\pm2)=\varphi(2)\pi(2)\psi(n)\pi(n)\mp(1-k^2x^2)\psi(2)\pi'(2)\varphi(n)\pi(n);$$

waarin

$\psi(2) = 2$, $\varphi(2) = 1 - k^2 x^4$,

$\pi(2) = 1 - 2k^2 x^2 + k^2 x^4$, $\pi'(2) = 1 - 2x^2 + k^2 x^4$

is. De functie $\psi(n)$, en bij gevolg ook hare coëfficienten A_{2m} veranderen te gelijk met n van teeken, maar de overige drie en dus ook hare coëfficienten niet, terwijl men voor $n = 1$, heeft

$$\psi(\pm 1) = \pm 1 \text{ , } \varphi(\pm 1) = \pi(\pm 1) = \pi'(\pm 1) = 1.$$

Stelt men, bijv., in de eerste der bovenstaande vergelijkingen $n = 1$, dan geeft zij

$$\psi(3) = -(1 - k^2 x^4)^2 + 4(1 - x^2)(1 - k^2 x^2),$$
$$\text{〃} \quad = 3 - 4(1 + k^2) x^2 + 6k^2 x^4 - k^4 x^8.$$

Door middel van het voorgaande kunnen de vier functiën voor eenige bijzondere waarden van k en x berekend worden. $\psi(x, o)\ldots$ de waarde aanduidende van $\psi(n)\ldots$ als $k = o$ gesteld wordt, en zoo ook $\psi\ (1, k)\ldots$ de waarde van $\psi\ (n)\ldots$ als $x = 1$ gesteld wordt, heeft men

1°. voor $k = o : \varphi(x, o) = \pi(x, o) = 1$, en

$$\psi(x,o) = \frac{Sin.[n Boog Sin. = x]}{x}, \pi'(x,o) = \frac{Cos.[n Boog Cos. = x]}{\sqrt{(1 - x^2)}} ;$$

substitueert men deze waarden in de voorgaande vergelijkingen dan gaan zij over in bekende goniometrische formulen. Men heeft dus

$$\psi(x, o) = n - \frac{n(n^2 - 1)}{2 . 3} x^2 + \frac{n(n^2 - 1)(n^2 - 9)}{2 . 3 . 4 . 5} x^4 - \ldots$$

$$\pi'(x, o) = 1 - \frac{n^2 - 1}{1 . 2} x^2 + \frac{(n^2 - 1)(n^2 - 9)}{1 . 2 . 3 . 4} x^4 - \ldots$$

2°. voor $k=1$,

$$\psi(x,1)=\frac{(1+x)^n-(1-x)^n}{2x}(1-x^2)^{\frac{n(n-1)}{2}} \quad \ldots\ldots (3)$$

$$\varphi(x,1)=\frac{(1+x)^n+(1-x)^n}{2}(1-x^2)^{\frac{n(n-1)}{2}},$$

$$\pi'(x,1)=\pi(x,1)=(1-x^2)^{\frac{n^2-1}{2}}.$$

3°. voor $x=1$ en $x=\frac{1}{k}$: $\left(p=\frac{n^2-1}{4}\right)$

$$\psi(1,k)=(-1)^{\frac{n-1}{2}}k_1^{2p},\ \psi\left(\frac{1}{k}.k\right)=(-1)^{\frac{n-1}{2}}\frac{k_1^{2p}}{k^{2p}},$$

$$\varphi(1,k)=k_1^{2p}, \qquad \varphi\left(\frac{1}{k}.k\right)=\frac{k_1^{2p}}{k^{2p}},$$

$$\pi'(1,k)=(-1)^{\frac{n-1}{2}}n k_1^{2p},\ \pi'\left(\frac{1}{k}.k\right)=\frac{k_1^{2p}}{k^{2p}},$$

$$\pi(1,k)=k_1^{2p}, \qquad \pi\left(\frac{1}{k}.k\right)=(-1)^{\frac{n-1}{2}}n\frac{k_1^{2p}}{k^{2p}}.$$

4°. voor $x=\frac{1}{\sqrt{\pm k}}$: als men

$$\frac{2(1\mp k)}{\sqrt{\pm k}}=\alpha$$

stelt,

$$\psi\left(\frac{1}{\sqrt{\pm k}},k\right)=(-1)^{\frac{n-1}{2}}\alpha^p,\ \varphi\left(\frac{1}{\sqrt{\pm k}},k\right)=\alpha^p,$$

$$\pi'\left(\frac{1}{\sqrt{\pm k}},k\right)=\pi\left(\frac{1}{\sqrt{\pm k}},k\right)=(-1)^{\frac{n\mp1}{4}}\alpha^p,$$

waarin men voor de twee laatsten het bovenste of benedenste teeken nemen moet, naar gelang n van den vorm $4m\pm1$ is.

Uit den algemeenen vorm der coëfficnten A_{2m}, in verband met de formule voor $\psi(x, o)$, volgt dat men in het algemeen heeft

$$\overset{2m}{A}_0 = (-1)^m \frac{n(n^2-1)(n^2-9)\ldots.(n^2-(2m-1)^2)}{1.2.3.4.5 \quad \ldots. \quad 2m(2m+1)};$$

dus verdwijnen, van $\overset{n+1}{A}_0$ af aan, alle eerste coëfficienten $\overset{2m}{A}_0$, terwijl uit $\varphi(x . o) = 1$ volgt, dat alle eerste coëfficienten $\overset{2m}{Z}_0 = o$ zijn, en is buitendien in het algemeen

$$A_{4p-2} = 0, \text{ en } Z_2 = 0.$$

Verder geeft de eerste der vergelijkingen (α), als men door A' voorstelt dat waarin A overgaat, wanneer men den modulus in zijn complement verandert

$$\binom{2p}{m} A_0 + \ldots + \binom{2p-\mu}{m-\mu} A_{2\mu} + \ldots + \binom{2p-m+1}{1} A_{2m-2} + A_{2m} = (-1)^m A'_{2m},$$

waardoor eenige der coëfficienten A_{2m}, waarvan men reeds den algemeenen vorm kent, bepaald kunnen worden. Schrijft men deze vergelijking in omgekeerde volgorde, aldus

$$(-1)^m A'_{2m} - A_{2m} = \binom{2p-m+1}{1} A_{2m-2} + \ldots + \binom{2p-m+\mu}{\mu} A_{2m-2\mu} + \ldots + \binom{2p}{m} A_0,$$

en ook den algemeenen vorm van A_{2m} als volgt:

$$A_{2m} = \overset{2m}{A}_{2m} k^{2m} + \ldots + \overset{2m}{A}_{2m-2\mu} k^{2m-2\mu} + \ldots + \overset{2m}{A}_{2\mu} k^{2\mu} + \ldots + \overset{2m}{A}_0,$$

waarbij dan

$$\overset{2m}{A}_{2m-2\mu} = \overset{2m}{A}_{2m-(2m-2\mu)} = \overset{2m}{A}_{2\mu},$$

zoo vindt men, haar eerste en tweede lid door G en H aanduidende,

$$G = \sum_{\mu=1}^{\mu=m} (-1)^m \left[\binom{m}{\mu} \overset{2m}{A}_{2m} + \binom{m-1}{\mu-1} \overset{2m}{A}_{2m-2} + \ldots + [1-(-1)^\mu] \overset{2m}{A}_{2m-2\mu} \right] k^{2m-2\mu},$$

$$H = \sum_{\mu=1}^{\mu=m} (-1)^m \left[\binom{2p-m+1}{1} \overset{2m-2}{A}_{2m-2\mu} + \binom{2p-m+2}{2} \overset{2m-4}{A}_{2m-2\mu} + \ldots + \binom{2p-m+\mu}{\mu} \overset{2m-2\mu}{A}_{2m-2\mu} \right] k^{2m-2\mu},$$

en door gelijkstelling van de gelijke magten van k verkrijgt men, achtervolgens $\mu = 1, 2, \dots m$, stellende, m vergelijkingen tusschen de m onbekenden $\overset{2m}{A}_{2\mu}$ van A_{2m}. Deze vergelijkingen zijn echter niet allen onderling onafhankelijk, en daarom kan men op deze wijze de coëfficienten A_{2m} slechts tot A_{10} ingesloten bepalen. Hierbij wordt echter de vormingswet voor $\overset{2m}{A}_2$ zigtbaar: deze laat zich, door G en H, algemeen begronden, terwijl men daarvoor vindt

$$\overset{2m}{A}_2 = -\frac{mn^2-(2m-1)}{2(2m+1)}\overset{2m-2}{A}_0,$$

of

$$\overset{2m}{A}_2 = (-1)^m \frac{n(n^2-1)(n^2-9)\dots(n^2-(2m-3)^2)}{1.2.3.4.5\dots(2m-2)(2m-1)} \; \frac{m[mn^2-(2m-1)]}{2m(m+1)}.$$

De vierde der vergelijkingen (α) kan op dezelfde wijze behandeld worden, maar geeft aldus de coëfficienten B_{2m} slechts tot B_6. Men vindt vooreerst, dewijl $\pi(x, o) = 1$ is, en door vergelijking van den algemeenen vorm van B_{2m} met de coëfficienten van $\pi'(x . o)$,

$$\overset{2m}{B}_0 = o, \text{ uitgezonderd } \overset{0}{B}_0 = 1,$$

en

$$\overset{2m}{B}_{2m} = (-1)^m \frac{(n^2-1)(n^2-9)\dots(n^2-(2m-1)^2)}{1.2.3.4\dots(2m-1)\,2m},$$

voorts

$$\overset{2m}{B}_{2m-2} = (-1)^m \frac{n^2(n^2-1)(n^2-9)\dots(n^2-(2m-3)^2)}{1.2.3.4\dots(2m-3)(2m-2)} \cdot \frac{m-1}{2(2m-1)},$$

verder kunnen dan nog door de formules (2) de coëfficienten $Z_0, Z_2, \dots Z_6$ bepaald worden.

Door de vergelijkingen (3) kan men de berekening der coëfficienten A_{2m}, Z_{2m}, en dus ook die van B_{2m} onbepaald voortzetten. Stelt men door a en z voor, wat A en Z wor-

den als men n met twee eenheden vermeerdert, en door α en ζ wat zij worden als men n met twee eenheden vermindert, dan leiden de twee eerste van die vergelijkingen, door gelijkstelling van dezelfde magten van x in hare beide leden, tot de volgende

$$\alpha_0 a_{2m} + \alpha_2 a_{2m-2} + \ldots + \alpha_{2m} a_0 = W - W^{I} , \quad . (\beta)$$

$$\zeta_0 z_{2m} + \zeta_2 z_{2m-2} + \ldots + \zeta_{2m} z_0 = W^{II} - W^{III} ,$$

$$\zeta_0 a_{2m} + \zeta_2 a_{2m-2} + \ldots + \zeta_{2m} a_0 = W^{IV} \pm W^{V} ,$$

$$\alpha_0 z_{2m} + \alpha_2 z_{2m-2} + \ldots + \alpha_{2m} z_0 = W^{IV} - W^{V} ,$$

waarin

$$W = \psi_{2m} - 2k^2 \psi_{2m-4} + k^4 \psi_{2m-8} ,$$

$$W^{I} = 4 [\varphi_{2m} - (1+k^2) \varphi_{2m-2} + k^2 \varphi_{2m-4}] ,$$

$$W^{II} = \varphi_{2m} - 2k^2 \varphi_{2m-4} + k^4 \varphi_{2m-8} ,$$

$$W^{III} = 4k^2 [\psi_{2m-4} - (1+k^2) \psi_{2m-6} + k^2 \psi_{2m-8}] ,$$

$$W^{IV} = P_{2m} - 2(1+k^2) P_{2m-2} + 6k^2 P_{2m-4} - 2k^2 (1+k^2) P_{2m-6} + k^4 P_{2m-8} ,$$

$$W^{V} = \frac{2}{n} [V_{2m} - (1+k^2) V_{2m-2} + k^2 (1+k^2) V_{2m-6} - k^4 V_{2m-8}] ,$$

terwijl men hierin heeft

$$\psi_{2m} = 2 A_0 A_{2m} + 2 A_2 A_{2m-2} + \ldots + \begin{cases} A_m^2 \\ 2 A_{m-1} A_{m+1} , \end{cases}$$

$$\varphi_{2m} = 2 Z_0 Z_{2m} + 2 Z_2 Z_{2m-2} + \ldots + \begin{cases} Z_m^2 \\ 2 Z_{m-1} Z_{m+1} , \end{cases}$$

$$P_{2m} = A_{2m} Z_0 + A_{2m-2} Z_2 + \ldots + A_0 Z_{2m} ,$$

$$V_{2m} = (2m+1) A_{2m} Z_0 + (2m-3) A_{2m-2} A_2 + \ldots + (-2m+1) A_0 Z_{2m} ,$$

$$Z_{2m} = \overset{2m}{Z}_2 (1+k^{2m-4}) k^2 + \overset{2m}{Z}_4 (1+k^{2m-8}) k^4 + \ldots + \begin{cases} \overset{2m}{Z}_m k^m \\ \overset{2m}{Z}_{m-1} (1+k^2) k^{m-1} , \end{cases}$$

terwijl de algemeene vorm van A_{2m} reeds in het begin is

aangewezen; ook hier moet men voor laatsten term den bovensten of den ondersten nemen naar gelang m even of oneven is, en men dient op te letten dat $\psi_{2\mu}$, $\varphi_{2\mu}$... verdwijnen wanneer de aanwijzer 2μ negatief of grooter dan $8p$ is.

Zijn nu de m eerste coëfficienten $A_0 \dots A_{2m-2}$ en $Z_0 \dots Z_{2m-2}$ bekend, dan geeft de tweede der vergelijkingen (β), ter bepaling van den $m + 1^e$ coëfficient Z_{2m}, eene vergelijking met eindige differentiën, die van den eersten graad, en, de differentie der veranderlijke n twee zijnde, van de tweede orde is, terwijl hare coëfficienten standvastig zijn. Haar algemeene vorm, als men zigtbaar maakt dat ζ, Z, en z drie opvolgende waarden van dezelfde functie zijn, is

$$Z_{2m}(n+2) - 2\,Z_{2m}(n) + Z_{2m}(n-2) = X_{2m}(n),$$

waarin X_{2m} eene bekende functie van n voorstelt; haar algemeene integraal, die twee willekeurige standvastigen moet bevatten, is

$$Z_{2m}(n-2) = \Sigma^2\, X_{2m}(n),$$

en die standvastigen worden bepaald door de voorwaarde dat, van Z_2 af aan, $Z_{2m}(n-2) = 0$ moet zijn voor $n = 1$ en $n = 3$. Daaruit vindt men dan ook door n met twee te vermeerderen $Z_{2m}(n)$, en zoude nu ook A_{2m} door het integreren eener vergelijking met eindige differentiën gevonden kunnen worden, die uit de eerste der vergelijkingen (β) af te leiden is. Doch de berekening wordt eenvoudiger als men de twee laatste (β) gebruikt, die wederkeerig in elkander overgaan als n in $-n$ verandert. De derde (β) geeft, nadat men alle bekende grootheden daarin heeft overgebragt, en in plaats van a en A, die twee opvolgende waarden van eene zelfde functie van n zijn, $A(n+2)$ en $A(n)$ schrijvende,

$$A_{2m}(n+2) - \frac{n+2(2m+1)}{n} A_{2m}(n) = Y_{2m}(n),$$

waarin $Y_{2m}(n)$ eene bekende functie van n aanduidt; schrijft men hierin $-n$ voor n, en vermindert men n met 2 een-

heden, dan verkrijgt men twee eerstemagtsvergelijkingen, waarin $A_{2m}(n)$ en $A_{2m}(n-2)$ de onbekenden zijn, en waaruit men dan vindt

$$A_{2m}(n) = -\frac{n}{8m(2n+1)}\left\{(n+4m)Y_{2m}(-n)-(n-2)Y_{2m}(n-2)\right\}.$$

Op deze wijze zijn de volgende formules verkregen, en de uitkomsten der vorige berekening bevestigd geworden, terwijl na de bepaling van Z_8 en Z_{10} nog B_8 en B_{10} door middel der formules (2) berekend zijn.

$$A_0 = n\ ,\ A_2 = -\frac{n(n^2-1)}{2.3}(1+k^2),$$

$$A_4 = \frac{n(n^2-1)}{2.3.4.5}\Big[(n^2-9)(1+k^4)+2(2n^2-3)k^2\Big],$$

$$A_6 = -\frac{n(n^2-1)(n^2-9)}{2.3\ldots 6.7}\Big[(n^2-25)(1+k^6)+3(3n^2-5)(1+k^2)k^2\Big],$$

$$A_8 = \frac{n(n^2-1)}{2.3..8.9}\Big[(n^2-9)(n^2-25)\big[(n^2-49)(1+k^8)+4(4n^2-7)(1+k^4)k^2\big] -6(n^6+85n^4-671n^2+945)k^4\Big],$$

$$A_{10} = -\frac{n(n^2-1)(n^2-9)}{2.3\ldots 10.11}\Big[(n^2-25)(n^2-49)\times\ldots \big[(n^2-81)(1+k^{10})+5(5n^2-9)(1+k^6)k^2\big] -2(247n^6+325n^4-13757n^2+23625)(1+k^2)k^4\Big];$$

waardoor men, ten gevolge der betrekking

$$Z_{4p-2m} = (-1)^{\frac{n-1}{2}} A_{2m}\, k^{2p-2m},$$

ook onmiddelijk Z_{4p}, $Z_{4p-2}\ldots Z_{4p-10}$ kent.

$$Z_0 = 1\ ,\ Z_2 = 0\ ,\ Z_4 = -\frac{n^2(n^2-1)}{2^2.3}k^2,$$

$$Z_6 = \frac{n^2(n^2-1)(n^2-4)}{2.3^2.5}(1+k^2)k^2,$$

$$Z_8 = -\frac{n^2(n^2-1)(n^2-4)}{2^5 . 3^2 . 5 . 7} \left[8(n^2-9)(1+k^4) + (17n^2-69)k^2\right] k^2$$

$$Z_{10} = \frac{n^2(n^2-1)(n^2-4)(n^2-9)}{2^3 . 3^4 . 5^2 . 7} \left[4(n^2-16)(1+k^6) + 15(n^2-4)(1+k^2)k^2\right],$$

waardoor men, ten gevolge der betrekking

$$A_{4p-2m} = (-1)^{\frac{n-1}{2}} Z_{2m} k^{2p-2m} ,$$

ook onmiddelijk A_{4p} , A_{4p-2} . . . . A_{4p-10} kent.

$$B_0 = 1 \ , \ B_2 = -\frac{n^2-1}{2} k^2,$$

$$B_4 = \frac{n^2-1}{2^3 . 3} \left[2n^2 + (n^2-9)k^2\right],$$

$$B_6 = -\frac{n^2-1}{2^4 . 3^2 . 5} \left[8n^2(n^2-4) + 6n^2(n^2-9)k^2 + (n^2-9)(n^2-25)k^4\right] k^2,$$

$$B_8 = \frac{n^2-1}{2^7 . 3^2 . 5 . 7} \left[32n^2(n^2-4)(n^2-9) + 4n^2(n^2-4)(15n^2-107)k^2 \right.$$
$$\left. + 12n^2(n^2-9)(n^2-25)k^4 + (n^2-9)(n^2-25)(n^2-49)k^6\right] k^2$$

$$B_{10} = -\frac{(n^2-1)(n^2-9)}{2^8 . 3^4 . 5^2 . 7} \left[128n^2(n^2-4)(n^2-16) + 32n^2(n^2-4)(14n^2-89)k^2 \right.$$
$$+ 12n^2(n^2-4)(29n^2-329)k^4 + 20n^2(n^2-25)(n^2-49)k^6$$
$$\left. + (n^2-25)(n^2-49)(n^2-81)k^8\right] k^2$$

Men zal de formules, alsmede de bijzondere waarden der vier functiën en hare onderlinge betrekkingen, die in het voorgaande zijn opgegeven, kunnen beproeven aan de hier volgende waarden der functiën ψ en π, waaruit die der twee anderen onmiddelijk zonder eenige berekening volgen, voor $n = 3$, 5 en 7.

$$n = 3 \ , \ p = 7.$$

$$\psi(x, k) = 3-4(1+k^2)x^2+6k^2x^4-k^4x^8 ;$$
$$\pi(x . k) = 1-4k^2x^2+6k^2x^4-4k^2x^6+k^4x^8.$$

$$n=5\ ,\ p=6.$$

$$\psi(x,k)=5-20(1+k^2)x^2+[16(1+k^4)+94k^2]x^4$$
$$-80(1+k^2)k^2x^6-105k^4x^8+360(1+k^2)k^4x^{10}$$
$$-[240(1+k^4)+780k^2]k^4x^{12}+[64(1+k^6)+560(1+k^2)k^2]k^4x^{14}$$
$$-[160(1+k^4)+445k^2]k^6x^{16}+140(1+k^2)k^8x^{18}$$
$$-50k^{10}x^{20}+k^{12}x^{24}\ ;$$

$$\pi(x,k)=1-12k^2x^2+(50+16k^2)k^2x^4-(140+80k^2)k^2x^6$$
$$+(160+335k^2)k^2x^8-(64+464k^2+264k^4)k^2x^{10}$$
$$+[208(1+k^4)+508k^2]k^4x^{12}-(264+464k^2+64k^4)k^6x^{14}$$
$$+(335+160k^2)k^8x^{16}-(80+140k^2)k^8x^{18}+(16+50k^2)k^8x^{20}$$
$$-12k^{10}x^{22}+k^{12}x^{24}.$$

$$n=7\ ,\ p=12.$$

$$\psi(x,k)=7-56(1+k^2)x^2+[112(1+k^4)+532k^2]x^4$$
$$-[64(1+k^6)+1136(1+k^2)k^2]x^6+[672(1+k^4)-1610k^2]k^2x^8$$
$$+19656(1+k^2)k^4x^{10}-[47040(1+k^4)+113932k^2]k^4x^{12}$$
$$+[60928(1+k^6)+271040(1+k^2)k^2]k^4x^{14}$$
$$-[48384(1+k^8)+372736(1+k^4)k^2+683935k^4]k^4x^{16}$$
$$+[21504(1+k^{10})+311808(1+k^6)k^2+1005200(1+k^2)k^4]k^4x^{18}$$
$$-[4096(1+k^{12})+144896(1+k^8)k^2+890720(1+k^4)k^4+1582104k^6]k^4x^{20}$$
$$+[28672(1+k^{10})+434560(1+k^6)k^2+1490272(1+k^2)k^4]k^6x^{22}$$
$$-[89600(1+k^8)+765632(1+k^4)k^2+1463980k^4]k^8x^{24}$$
$$+[164864(1+k^6)+739536(1+k^2)k^2]k^{10}x^{26}$$
$$-[111552(1+k^4)+265272k^2]k^{12}x^{28}$$
$$-[35840(1+k^6)+108864(1+k^2)k^2]k^{12}x^{30}$$
$$+[8960(1+k^8)+116480(1+k^4)k^2+230713k^4]k^{12}x^{32}$$
$$-[1024(1+k^{10})+30208(1+k^6)k^2+145240(1+k^2)k^4]k^{12}x^{34}$$
$$+[3584(1+k^8)+39536(1+k^4)k^2+86660k^4]k^{14}x^{36}$$
$$-[4928(1+k^6)+25200(1+k\ )k^2]k^{16}x^{38}$$
$$+[3360(1+k^4)+8022k^2]k^{18}x^{40}-1176(1+k^2)k^{20}x^{42}$$
$$+196k^{22}x^{44}-k^{24}x^{48}\ ;$$

$$\pi(x,k) = 1 - 24k^2x^2 + (196+80k^2)k^2x^4 - (1176+784k^2+64k^4)k^2x$$
$$+(3360+6594k^2+672k^4)k^2x^8 - (4928+22288k^2+15288k^4)k^2x^{10}$$
$$+(3584+36176k^2+65716k^4+29120k^6)k^2x^{12}$$
$$-(1024+28160k^2+120120k^4+153280k^6+43520k^8)k^2x^{14}$$
$$+(8448+100608k^2+334831k^4+252416k^6+39168k^8)k^4x^{16}$$
$$-(31744+380608k^2+630448k^4+245248k^6+19456k^8)k^6x^{18}$$
$$+(270272+883336k^2+674016k^4+129536k^6+4096k^8)k^8x^{20}$$
$$-(164864+850864k^2+1069152k^4+382592k^6+28672k^8)k^8x^{22}$$
$$+[89600(1+k^8)+660800(1+k^4)k^2+1203356k^4]k^8x^{24}$$
$$-(28672+382592k^2+1069152k^4+850864k^6+164864k^8)k^8x^{26}$$
$$+(4096+129536k^2+674016k^4+883336k^6+270272k^8)k^8x^{28}$$
$$-(19456+245248k^2+630448k^4+380608k^6+31744k^8)k^{10}x^{30}$$
$$+(39168+252416k^2+334831k^4+100608k^6+8448k^8)k^{12}x^{32}$$
$$-(43520+153280k^2+120120k^4+28160h^6+1024k^8)k^{14}x^{34}$$
$$+(29120+65716k^2+36176k^4+3584k^6)k^{16}x^{36}$$
$$-(15288+22288k^2+4928k^4)k^{18}x^{38}$$
$$+(672+6594k^2+3360k^4)k^{18}x^{40} - (64+784k^2+1176k^4)k^{18}x^{42}$$
$$+(80+196k^2)k^{20}x^{44} - 24k^{22}x^{46} + k^{24}x^{48}.$$

II. is n een even getal,

dan heeft men

$$y = x\,\frac{\psi(x\,,\,k)}{\varphi(x\,,\,k)}\sqrt{(1-x^2)\,(1-k^2\,x^2)},$$

$$\sqrt{(1-k^2\,y^2)} = \frac{\pi\,(x\,,\,k)}{\varphi\,(x\,,\,k)}\quad,\quad \sqrt{(1-y^2)} = \frac{\pi'\,(x\,,\,k)}{\varphi\,(x\,,\,k)}\,,$$

waarin ψ, π, π' en φ geheele rationale functiën zijn van x, k, en n, die alleen evene magten van x en k bevatten, en waarvan ψ, ten opzigte van x, van den graad

$$n^2 - 4 = p$$

is, terwijl φ, π en π' van den graad

$$n^2 = 4q$$

zijn.

Verder is

$$\psi(x, k) = (-1)^{\frac{n}{2}-1} \psi\left(\frac{1}{kx}, k\right) k^{2p} x^{4p},$$

$$\varphi(x, k) = (-1)^{\frac{n}{2}} \varphi\left(\frac{1}{kx}, k\right) k^{2q} x^{4q},$$

zoodat men voor den algemeenen vorm van ψ en φ heeft

$$\psi(x.k) = A_0(1 \pm k^{2p}x^{4p}) + \ldots + A_{2m}(1 \pm k^{2p-2m}x^{4p-4m})x^{2m} + \ldots + A_{2p}x^{2p},$$

$$\varphi(x.k) = Z_0(1 \mp k^{2q}x^{4q}) + \ldots + Z_{2m}(1 \mp k^{2q-2m}x^{4q-4m})x^{2m} + \ldots + Z_{2q}x^{2q},$$

waarin het bovenste of onderste teeken genomen moet worden, naar gelang $\frac{n}{2}$ oneven of even is; in het eerste geval is $Z_{2q} = 0$, in het tweede $A_{2p} = 0$, en dewijl $\psi(0, k) = n$, $\varphi(0, k) = 1$ is, heeft men

$$A_0 = n \ , \ Z_0 = 1.$$

Ook is hier

$$\psi\left(kx, \frac{1}{k}\right) = \psi(x, k), \ \varphi\left(kx, \frac{1}{k}\right) = \varphi(x, k),$$

waaruit volgt, dat de algemeene vorm der coëfficienten A_{2m} en Z_{2m} dezelfde zal zijn als wanneer n oneven is.

Tusschen de functiën π en π' bestaan de volgende betrekkingen,

$$\pi(x, k) = \pi\left(\frac{1}{kx}, k\right) k^{2q} x^{4q}$$

$$\pi\left(kx, \frac{1}{k}\right) = \pi'(x, k),$$

waarin π en π' onderling verwisseld mogen worden, zoodat er nog uit volgt

$$\pi\left(kx, \frac{1}{k}\right) = \pi'\left(\frac{1}{kx}, k\right) k^{2q} x^{4q}.$$

De algemeene vorm van π en π' is dan

$$\pi(x,k)=B_0(1+k^{2q}x^{4q})+\ldots+B_{2m}(1+k^{2q-2m}x^{4q-4m})x^{2m}+\ldots+B_{2q}x^{2q},$$

$$\pi'(x,k)=B'_0(1+k^{2q}x^{4q})+\ldots+B'_{2m}(1+k^{2q-2m}x^{4q-4m})k^{2m}x^{2m}+\ldots+B'_{2q}k^{2q}x^{2q},$$

waarin B' uit B wordt afgeleid door k in $\frac{1}{k}$ te veranderen; de algemeene vorm van B_{2m} is dezelfde als die voor n oneven, en men heeft ook $\pi\,(0\,.\,k)=\pi'\,(0\,.\,k)=1$, dus

$$B'_0 = B_0 = 1,$$

terwijl de opmerking omtrent den middelsten coëfficient hier niet geldt.

De functiën ψ, φ, π en π' voldoen aan de volgende vergelijkingen:

$$\psi\,(\xi,k_1)=(1-\xi^2)^{2p}\,\psi\left(\frac{\xi\sqrt{-1}}{\sqrt{(1-\xi^2)}},k\right),$$

$$\varphi\,(\xi,k_1)=(1-\xi^2)^{2q}\,\pi'\left(\frac{\xi\sqrt{-1}}{\sqrt{(1-\xi^2)}},k\right),$$

$$\pi'\,(\xi,k_1)=(1-\xi^2)^{2q}\,\varphi\left(\frac{\xi\sqrt{-1}}{\sqrt{(1-\xi^2)}},k\right),$$

$$\pi\,(\xi,k_1)=(1-\xi^2)^{2q}\,\pi\left(\frac{\xi\sqrt{-1}}{\sqrt{(1-\xi^2)}},k\right),$$

waarin k en k_1 onderling verwisseld mogen worden. Het blijkt hier niet dat men, met die vergelijkingen, uit eene der vier functiën de drie overigen kan vinden, maar wel uit een der drie φ, π en π' de beide overigen; de tweede en derde vergelijking verschillen eigenlijk niet, en met behulp der vroeger aangewezen betrekkingen bevindt men, dat de vierde een gevolg van die twee is.

Wanneer men in de formulen (1) en (2) q in plaats van p schrijft, dan gelden zij ook voor evene waarden van n.

De vier functiën, voor drie opvolgende waarden van den vermenigvuldiger, voldoen aan de volgende vergelijkingen:

$$\psi(n-2)\,\psi(n+2) = \varphi^2(2)\,\psi^2(n) - \psi^2(2)\,\varphi^2(n),$$

$$\varphi(n-2)\,\varphi(n+2) = \varphi^2(2)\,\varphi^2(n) - k^2 x^4 (1-x^2)^2 (1-k^2x^2)^2\,\psi_2(2)\,\psi^2(n),$$

$$\varphi(n\mp 2)\,\psi(n\pm 2) = \pi(2)\,\pi'(2)\,\psi(n)\,\varphi(n) \pm \psi(2)\,\varphi(2)\,\pi(n)\,\pi'(n);$$

$$\varphi(n\mp 2)\,\pi(n\pm 2) = \varphi(2)\,\pi(2)\,\varphi(n)\,\pi(n) \mp k^2x^2(1-x^2)(1-k^2x^2)\,\psi(2)\,\pi'(2)\,\psi(n)\,\pi'(n),$$

$$\psi(n\mp 2)\,\pi(n\pm 2) = \varphi(2)\,\pi(2)\,\psi(n)\,\pi(n) \mp \psi(2)\,\pi(2)\,\varphi(n)\,\pi'(n);$$

$$\varphi(n\mp 2)\,\pi'(n\pm 2) = \varphi(2)\,\pi'(2)\,\varphi(n)\,\pi'(n) \mp x^2(1-x^2)(1-k^2x^2)\,\psi(2)\,\pi(2)\,\psi(n)\,\pi(n),$$

$$\psi(n\mp 2)\,\pi'(n\pm 2) = \varphi(2)\,\pi(2)\,\psi(n)\,\pi'(n) \mp \psi(2)\,\pi'(2)\,\varphi(n)\,\pi(n).$$

Hier geldt ook dezelfde opmerking, wanneer de vermenigvuldiger van teeken verandert, als voor onevene waarden van n.

De bijzondere waarden van $\psi(n)$.... zijn:

1°. voor $k = 0$: $\varphi(x\,.\,0) = \pi(x\,.\,0) = 1$, en

$$\psi(x\,.\,0) = \frac{Sin.[n\,Boog\,Sin.=x]}{x\sqrt{(1-x^2)}},\ \pi'(x.0) = Cos.[n\,Boog\,Sin.=x],$$

dus, volgens bekende formulen,

$$\psi(x,0) = n - \frac{n(n^2-4)}{2\,.\,3}x^2 + \frac{n(n^2-4)(n^2-16)}{2\,.\,3\,.\,4\,.\,5}x^4 - \ldots$$

$$\pi'(x,0) = 1 - \frac{n^2}{1\,.\,2}x^2 + \frac{n^2(n^2-4)}{1\,.\,2\,.\,3\,.\,4}x^4 - \ldots\ldots.$$

2°. voor $k = 1$:

$$\psi(x\,,1) = \frac{(1+x)^n - (1-x)^n}{2\,x}\,(1-x^2)^{\frac{(n-2)(n+1)}{2}}, \ldots\ldots (4)$$

$$\varphi(x\,,1) = \frac{(1+x)^n + (1-x)^n}{2}\,(1-x^2)^{\frac{n(n-1)}{2}},$$

$$\pi'(x\,,1) = \pi(x\,,1) = (1-x^2)^{\frac{n^2}{2}}.$$

3°. Voor $x = 1$, en $x = \frac{1}{k}$: $\quad \left(p = \frac{n^2-4}{4}, q = \frac{n^2}{4}\right)$

$$\psi(1, k) = (-1)^{\frac{n}{2}-1} n k_1^{2p}, \ \psi\left(\frac{1}{k}, k\right) = n \frac{k_1^{2p}}{k^{2p}},$$

$$\varphi(1, k) = k_1^{2q}, \qquad \varphi\left(\frac{1}{k}, k\right) = (-1)^{\frac{n}{2}} \frac{k_1^{2q}}{k^{2q}},$$

$$\pi'(1, k) = (-1)^{\frac{n}{2}} k_1^{2q}, \quad \pi'\left(\frac{1}{k}, k\right) = (-1)^{\frac{n}{2}} \frac{k_1^{2q}}{k^{2q}},$$

$$\pi(1, k) = k_1^{2q}, \qquad \pi\left(\frac{1}{k}, k\right) = \frac{k_1^{2q}}{k^{2q}}.$$

4°. Voor $x = \frac{1}{\sqrt{\pm k}}$: als men

$$\frac{2(1 \mp k)}{\sqrt{k}} = \alpha$$

stelt,

	$n = 4m$	of	$n = 4m + 2$
$\psi\left(\frac{1}{\sqrt{\pm k}}, k\right)$	$= 0$	〃	$= (-1)^{\frac{n-2}{4}} 2\alpha^p$,
$\varphi\left(\frac{1}{\sqrt{\pm k}}, k\right)$	$= (-1)^{\frac{n}{4}} \alpha^q$	〃	$= 0$,
$\pi'\left(\frac{1}{\sqrt{\pm k}}, k\right)$	$= \alpha^q$	〃	$= \alpha^q \sqrt{k}$,
$\pi\left(\frac{1}{\sqrt{\pm k}}, k\right)$	$= \alpha^q$	〃	$= \mp \alpha^q \sqrt{k}$.

Uit den algemeenen vorm der coëfficienten A_{2m}, in verband met de formule voor $\psi(x.0)$, volgt

$$\overset{2m}{A}_0 = (-1)^m \frac{n(n^2-4)(n^2-16)\ldots(n^2-4m^2)}{1.2.3.4.5\ldots 2m(2m+1)},$$

dus verdwijnen, van $\overset{n}{A}_0$ af aan, alle eerste coëfficienten $\overset{2m}{A}_0$, terwijl uit $\varphi\ (x,0) = 1$ volgt, dat alle eerste coëfficienten $\overset{2m}{Z}_0 = 0$ zijn, buitendien is altijd $Z_2 = 0$.

Verder vindt men, op dezelfde wijze als voor n oneven,

$$\overset{2m}{A}_2 = (-1)^m \; \frac{n(n^2-4)\ldots(n^2-(2m-2)^2)}{1.2.3\ldots(2m-2)(2m-1)} \cdot \frac{m[mn^2-(3m+1)]}{2m(2m+1)};$$

$\overset{2m}{B}_0 = 0$, uitgezonderd $\overset{0}{B}_0 = 1$;

$$\overset{2m}{B}_{2m} = (-1)^m \frac{n^2(n^2-4)\ldots\ldots(n^2-(2m-2)^2)}{1.2.3.4\ldots\ldots(2m-1)2m},$$

$$\overset{2m}{B}_{2m-2} = (-1)^m \frac{n^2(n^2-4)\ldots(n^2-(2m-4)^2)}{1.2.3.4\ldots(2m-3)(2m-2)} \; \frac{(m-1)(n^2-1)}{2(2m-1)}.$$

Men heeft dan de volgende formulen:

$$A_0 = n \;,\; A_2 = -\frac{n(n^2-4)}{1.2.3}(1+k^2),$$

$$A_4 = \frac{n(n^2-4)}{1.2.3.4.5}\Big[(n^2-16)(1+k^4)+2(2n^2-7)k^2\Big],$$

$$A_6 = -\frac{n(n^2-4)(n^2-16)}{1.2.3\ldots6.7.}\Big[(n^2-36)(1+k^6)+3(3n^2-10)(1+k^2)k^2\Big],$$

$$A_8 = \frac{n(n^2-4)}{1.2.3..8.9}\Big[(n^2-16)(n^2-36)\big[(n^2-64)(1+k^8)+4(4n^2-13)(1+k^4)k^2\big] - 6(n^6+196n^4-2114n^2+4752)k^4\Big]$$

$$A_{10} = -\frac{n(n^2-4)}{1.2.3\ldots10.11}\Big[(n^2-16)(n^2-36)(n^2-64)\times\ldots \big[(n^2-100)(1+k^{10})+5(5n^2-16)(1+k^6)k^2\big] - 2(247n^8-882n^6-72102n^4+661112n^2-1368000)(1+k^2)k^4\Big].$$

Voor de coëfficienten Z_{2m} gelden dezelfde formulen als in het geval dat n oneven is.

$$B_0 = 1 \ , \ \ B_2 = -\frac{n^2}{2},$$

$$B_4 = \frac{n^2}{2^3 \cdot 3}\left[2(n^2-1+)(n^2-4)k^2\right]k^2,$$

$$B_6 = -\frac{n^2(n^2-4)}{2^4.3^2.5}\left[8(n^2-1)+6(n^2-1)k^2+(n^2-16)k^4\right]k^2,$$

$$B_8 = \frac{n^2(n^2-4)}{2^7.3^2.5.7}\Big[32(n^2-1)(n^2-9)+4(n^2-1)(15n^2-51)k^2$$
$$+12(n^2-1)(n^2-16)k^4+(n^2-16)(n^2-36)k^6\Big]k^2$$

$$B_{10} = -\frac{n^2(n^2-4)}{2^8.3^4.5^2.7}\Big[128(n^2-1)(n^2-9)(n^2-16)+64(n^2-1)(n^2-9)(7n^2-22)k^2$$
$$+12(n^2-1)(n^2-9)(29n^2-104)k^4+20(n^2-1)(n^2-16)(n^2-36)k$$
$$+(n^2-16)(n^2-36)(n^2-64)k^8\Big]k^2.$$

Voor de coëfficienten Z_0, $Z_2 \ldots Z_6$ werden met behulp der formules (2) dezelfde stelkunstige uitdrukkingen verkregen als voor die coëfficienten in het geval, dat n oneven is; dewijl dit ook voor de overige Z_{2m} doorgaat, konden B_8 en B_{10} met behulp der formules (1) bepaald worden. In het algemeen zal, wanneer men de vier functiën voor evene waarden van n door een streepje onderscheidt van die functiën voor onevene waarden van n, wat de stelkunstige uitdrukking betreft,

$\bar{\psi}\sqrt{(1-x^2)(1-k^2x^2)}$ identiek zijn met ψ,

$\bar{\varphi}$ 〃 〃 〃 φ ,

$\bar{\pi}$ 〃 〃 〃 $\pi\sqrt{(1-k^2x^2)}$,

$\bar{\pi}'$ 〃 〃 〃 $\pi'\sqrt{(1-x^2)}$.

Men zal deze opmerking kunnen toetsen aan de waarden der vier functiën voor de bijzondere waarde $k = 1$. Ver-

menigvuldigt men namelijk de eerste der formules (4) met $\sqrt{(1-x^2)(1-x^2)}$, dat is met $1-x^2$, dan krijgt men de eerste (3); de tweede (3) en (4) zijn volmaakt dezelfde, en als men de derde (3) met $(1-x^2)^{\frac{1}{2}}$ vermenigvuldigt, dan verkrijgt men de derde (4). Ook gaat deze opmerking door voor de goniometrische functiën, waarin ψ en π' overgaan, als men $k = 0$ stelt.

Men kan eveneens in dit geval de coëfficienten Z_{2m} en A_{2m} door het integreren van eene vergelijking met eindige differentiën vinden.

Nog heeft men, de functiën voor evene waarden van den vermenigvuldiger door een streepje onderscheidende,

1°. als n oneven is:

$$\bar{\psi}(n-1)\,\bar{\psi}(n+1) = \frac{\psi^2(n)-\varphi^2(n)}{(1-x^2)(1-k^2x^2)},$$

$$\bar{\varphi}(n-1)\,\bar{\varphi}(n+1) = \varphi^2(n)-k^2x^4\psi^2(n),$$

$$\bar{\varphi}(n\mp1)\,\bar{\psi}(n\pm1) = \psi(n)\varphi(n)\pm\pi(n)\pi'(n);$$

$$\bar{\varphi}(n\mp1)\bar{\pi}(n\pm1)=(1-k^2x^2)\varphi(n)\pi(n)\mp k^2x^2(1-x^2)\psi(n)\pi'(n),$$

$$\bar{\psi}(n\mp1)\bar{\pi}(n\pm1)=\psi(n)\pi(n)\mp\varphi(n)\pi'(n);$$

$$\bar{\varphi}(n\mp1)\bar{\pi}'(n\pm1)=(1-x^2)\varphi(n)\pi'(n)\mp x^2(1-k^2x^2)\psi(n)\pi(n),$$

$$\bar{\psi}(n\mp1)\bar{\pi}'(n\pm1)=\psi(n)\pi'(n)\mp\varphi(n)\pi(n).$$

2°. als n even is:

$$\psi(n-1)\psi(n+1)=(1-x^2)(1-k^2x_2)\bar{\psi}^2(n)-\bar{\varphi}^2(n),$$

$$\varphi(n-1)\varphi(n+1)=\bar{\varphi}^2(n)-k^2x^4(1-x^2)(1-k^2x^2)\bar{\psi}^2(n),$$

$$\varphi(n\mp1)\psi(n\pm1)=(1-x^2)(1-k^2x^2)\bar{\psi}(n)\bar{\varphi}(n)\pm\bar{\pi}(n)\bar{\pi}'(n);$$

$$\varphi(n\mp1)\pi(n\pm1)=\bar{\varphi}(n)\bar{\pi}(n)\mp k^2x^2(1-x^2)\bar{\psi}(n)\bar{\pi}'(n),$$

$$\psi(n\mp1)\pi(n\pm1)=(1-x^2)\bar{\psi}(n)\bar{\pi}(n)\mp\bar{\varphi}(n)\bar{\pi}'(n);$$

$$\varphi(n\mp1)\pi'(n\pm1)=\bar{\varphi}(n)\bar{\pi}'(n)\mp x^2(1-k^2x^2)\bar{\psi}(n)\bar{\pi}(n),$$

$$\psi(n\mp1)\pi'(n\pm1)=(1-k^2x^2)\bar{\psi}(n)\bar{\pi}'(n)\mp\bar{\varphi}(n)\bar{\pi}(n).$$

3°. als n oneven is:

$$\bar{\psi}(2n) = 2\,\psi(n)\varphi(n)\pi(n)\pi'(n),$$

$$\bar{\varphi}(2n) = \varphi^4(n)-k^2x^4\psi^4(n).$$

4°., als n even is,

$$\overline{\psi}\,(2\,n) = 2\,\overline{\psi}\,(n)\,\overline{\varphi}\,(n)\,\overline{\pi}\,(n)\,\overline{\pi}'\,(n),$$

$$\overline{\varphi}\,(2\,n) = \overline{\varphi}^4\,(n) - k^2x^4(1-x^2)^2\,(1-k^2x^2)^2\,\overline{\psi}^4\,(n).$$

Als n even is zal $\psi(2\,n)$ door $\varphi(2)$ deelbaar zijn; daarentegen heeft $\varphi(2\,n)$ dien factor als n oneven is, en in dit laatste geval zullen dan ook $\pi(2\,n)$ en $\pi'(2\,n)$ respectievelijk door $\pi(2)$ en $\pi'(2)$ deelbaar zijn.

Men zal de opgegeven formulen, de bijzondere waarden der vier functiën, enz. kunnen beproeven aan de volgende algemeene waarden der functiën ψ, φ en π (waaruit die van π' onmiddelijk volgt) voor $n = 2$, $n = 4$ en $n = 6$.

$$n = 2\ ,\quad p = 0\ ,\quad q = 1.$$

$$\psi(x,k) = 2,\ \ \varphi(x,n) = 1 - k^2x^4,\ \ \pi(x,k) = 1 - 2k^2x^2 + k^2x^4.$$

$$n = 4\ ,\quad p = 3\ ,\quad q = 4.$$

$$\varphi(x,k) = 4(1-k^6x^{12}) - 8[1+k^2](1-k^4x^8)x^2 + 20k^2(1-k^2x^4)x^4;$$

$$\varphi(x,k) = (1+k^8x^{16}) - 20k^2(1+k^4x^8)x^4 + 32[1+k^2]k^2(1+k^2x^4)x^6$$
$$-[16(1+k^4)+58k^2]k^2x^8;$$

$$\pi(x,k) = (1+k^8x^{16}) - 8k^2(1+k^6x^{12})x^2 + (20+8k^2)k^2(1+k^4x^8)x^4$$
$$-(32+24k^2)k^2(1+k^2x^4)x^6 + (16+54k^2)k^2x^8.$$

$$n = 6\ ,\quad p = 8\ ,\quad q = 9.$$

$$\psi(x,k) = 6(1+k^{16}x^{32}) - 32[1+k^2](1+k^{14}x^{28})x^2$$
$$+[32(1+k^4)+208k^2](1+k^{12}x^{24})x^4$$
$$-224[1+k^2]k^2(1+k^{10}x^{20})x^6 - 728k^4(1+k^8x^{16})x^8$$
$$+2912[1+k^2]k^4(1+k^6x^{12})x^{10}$$
$$-[3360(1+k^4)+9296k^2]k^4(1+k^4x^8)x^{12}$$
$$+[2048(1+k^6)+11680(1+k^2)k^2]k^4(1+k^2x^4)x^{14}$$
$$-[512(1+k^8)+7680(1+k^4)k^2+16220k^4]k^4x^{16};$$

$$\varphi(x,k) = (1-k^{18}x^{36}) - 105k^2(1-k^{14}x^{28})x^4 + 448[1+k^2]k^2(1-k^{12}x^{24})x^6$$

$$-[864(1+k^4)+2172k^2]k^2(1-k^{10}x^{20})x^8$$
$$+[768(1+k^6)+4608(1+k^2)k^2]k^2(1-k^8x^{16})x^{10}$$
$$-[256(1+k^8)+4384(1+k^4)k^2+10740k^2]k^2(1-k^6x^{12})x^{12}$$
$$+[1536(1+k^6)+10944(1+k^2)k^2]k^4(1-k^4x^8)x^{14}$$
$$-[4032(1+k^4)k^2+9954k^4]k^4(1-k^2x^4)x^{16};$$

$$\pi(x,k)=(1+k^{18}x^{36})-18k^2(1+k^{16}x^{32})x^2+(105+48k^2)k^2(1+k^{14}x^{28})x^4$$
$$-(448+336k^2+32k^4)k^2(1+k^{12}x^{24})x^6$$
$$+(864+1956k^2+240k^4)k^2(1+k^{10}x^{20})x^8$$
$$-(768+4416k^2+3384k^4)k^2(1+k^8x^{16})x^{10}$$
$$+(256+4320k^2+9620k^4+4368k^6)k^2(1+k^6x^{12})x^{12}$$
$$-(1536+10560k^2+15408k^4+4320k^6)k^4(1+k^4x^8)x^{14}$$
$$+(4032+20574k^2+16848k^4+2304k^6)k^6(1+k^2x^4)x^{16}$$
$$-(12160+26220k^2+9728k^4+512k^6)k^8x^{18}.$$

Groningen, 14 Januarij 1861.

OPMERKING

OMTRENT

DE GESCHIKTHEID VAN IJZER, OM TIJDELIJK GEMAGNETISEERD TE WORDEN.

DOOR

F. J. STAMKART.

Bij gelegenheid dat ik onlangs de uitkomsten vergeleek van drie op elkander volgende regelingen der kompassen van het ijzeren schip *Amsterdam*, gedaan op verschillende tijden, met een of twee zeereizen tusschen beide, trof het mij telkens de termen afhangende van het horizontaal geinduceerd magnetismus *iets kleiner* te vinden, en niet, zoo als ik tot nu toe meende te mogen aannemen, nu iets grooter dan iets kleiner, slingerend om een zeker gemiddelde. Ik zocht toen naar andere schepen waaromtrent ik hetzelfde konde nagaan, en heb telkens de bovengenoemde opmerking bevestigd gevonden, te weten, dat langzamerhand de geschiktheid van het ijzer om door de aarde tijdelijk te worden gemagnetiseerd, met andere woorden om magnetisch te worden geïnduceerd, *iets was afgenomen.* Van kleine stukken ijzer is dit bekend, maar ik weet niet of het van zulke groote ijzermassa's als ijzeren schepen zijn, reeds is

opgemerkt. — Het getal schepen dat ik kan aanwijzen is echter niet groot, omdat alleen zulke kunnen in aanmerking komen, waarbij geene veranderingen hebben plaats gehad, van eenen aard om invloed op het kompas te kunnen hebben, zoo als het verplaatsen van ijzer, het innemen van een gedeeltelijke of geheele lading ijzer, het herstellen enz. Schepen, die aan dit vereischte voldoen, meen ik er *vijf* te kunnen aanwijzen: Twee Engelsche, volgens Engelsche waarnemingen, en drie Nederlandsche, volgens mijne waarnemingen. Het eene Engelsche schip is *The Royal Charter* (dat sedert vergaan is). De berekening voor twee verschillende tijden, waartusschen eene reis naar Nieuw-Holland ligt, zijn gedaan door den Kon. sterrekundige AIRY, ons buitenlandsch Medelid, en opgenomen in *The first Report of The Liverpool Compass-Committee.* — Het tweede schip is *the Bloodhound.* De waargenomen afwijkingen zijn te vinden in het werk *Practical Illustrations of the necessity for ascertaining the Deviations of the Compass by Capt.* J. E. JOHNSON. De Nederlandsche schepen zijn de ijzeren schepen *Amsterdam*, *Oceaan* en *Ferdinand en Louize.*

Indien a' de schijnbare koers volgens het kompas is, en α de afwijking, door het horitzontaal geïnduceerde magnetismus voortgebragt, heeft men, volgens de verhandeling over de *Afwijkingen van het kompas:*

$$Sin.\,\alpha = p\,Sin.\,(2a' - \alpha) + q\,Cos.\,(2a' - \alpha),$$

of, stellende

$$Tang.\,2\beta = \frac{q}{p} \quad \text{en} \quad \sqrt{p^2 + q^2} = p',$$

$$Sin.\,\alpha = p'\,Sin.\,\big(2\,(a' + \beta) - \alpha\big).$$

Naar aanleiding dezer formule heeft men nu de volgende getallen.

Royal Charter.

Standaard-kompas .	Jan. 1856	$p' = -6°,67$	β . . onbekend.
	Aug. 〃	〃 $= -5,85$	

Bloodhound.

Standaard-kompas .	1845	$p' = -3°,44$	$\beta =$ 1°,2
	1847	〃 $= -3,14$	〃 3,6
	1851	〃 $= -2,54$	〃 2,5

Amsterdam.

Standaard-kompas .	30 Mei 1856	$p' = -2°,30$	$\beta =$ 0°
	4 Junij 1860	〃 $= -1,74$	〃 $= +10,9$
Stuur-kompas .	20 Nov. 1854	$p' = -2°,82$	$\beta = -3°,3$
	20 Mei 1856	〃 $= -2,68$	〃 $= +2,1$
	4 Junij 1860	〃 $= -1,70$	〃 $= +4,2$

Oceaan.

Standaard-kompas .	12 Junij 1858	$p' = -4°,51$	$\beta = +3°,9$
	18 Aug. 1859	〃 $= -3,79$	〃 $= +9,2$
Stuur-kompas .	12 Junij 1858	$p' = -4°,96$	$\beta = +7°,4$
	18 Aug. 1859	〃 $= -3,94$	〃 $= +7,0$

Ferdinand en Louize.

Standaard-kompas .	13 Sept. 1858	$p' = -5°,07$	$\beta = -0°,7$
	10 Julij 1860	〃 $= -3,14$	〃 $= -0,4$
Stuur-kompas .	13 Sept. 1858	$p' = -4°,54$	$\beta = -3°,2$
	10 Julij 1860	〃 $= -3,20$	〃 $= -1,7$

Men ziet dat in alle deze gevallen de getallen p' *verminderd* zijn, wel niet zoo veel, dat het voor de zekerheid der scheepvaart van eenig belang zoude zijn, ook niet evenredig aan het tijdsverloop, maar toch genoegzaam om het niet aan waarnemingsfouten te kunnen toeschrijven. Ook in de hoeken β ziet men veranderingen, hetgeen zoude

aanwijzen, dat de verminderde vatbaarheid van het ijzer voor magnetische inductie *niet* op alle punten van het schip *even* groot is — iets dat op zich zelf niet onwaarschijnlijk is, — maar men moet toch opmerken, dat de gevonden waarden β vrij onzeker zijn, omdat een *paar tiende gedeelten* van eene graad fout in de bepaling van q de hoeken β gemiddeld $\pm\ 1\frac{1}{2}°$ wijzigt.

De zaak alzoo voor waar aannemende, dat de vatbaarheid van ijzer voor eene tijdelijke inductie langzamerhand afneemt, is eene goede reden hiervoor minder gemakkelijk te vinden. — Zoude het in verband zijn met den absoluut magnetischen toestand van het ijzer, anders gezegd met het subpermanent magnetismus, dan moest men besluiten, dat eene *vermindering* van dit magnetismus tevens gepaard ging met eene *verminderde* vatbaarheid om gemagnetiseerd te worden. Want het volgt ook uit de waarnemingen, dat in het algemeen bij schepen, die uitgestrekte reizen maken, bijzonder als zij eenigen tijd om de Zuid vertoeven, het subpermanent magnetismus *vermindert,* zoo als dit theoretisch ook moet gebeuren. Maar een *verminderde* magnetische toestand, met eene *verminderde vatbaarheid* voor magnetisering, schijnt niet aanneembaar: het omgekeerde zoude mij veeleer waarschijnlijk voorkomen, indien er verband bestaat.

Het meest aanneembare zoude mij toeschijnen, dat de vatbaarheid van het ijzer om magnetisch geïnduceerd te worden in verband moet staan met de laag roest, die zich langzamerhand op de oppervlakte van het ijzer vastzet, niet zoozeer omdat daardoor de massa ongeoxideerd ijzer absoluut vermindert, maar welligt omdat het roest als een afwerend middel werkt, even alsof het ijzer door roest voor een gedeelte als geïsoleerd wordt, tegen magnetische krachten. — Is echter de gemaakte onderstelling de juiste, dan zoude er uit volgen, dat week ijzeren staven, welke gebruikt

worden om de intensiteit van de aardmagnetische inductie kennelijk te maken, steeds de meest mogelijke reinheid van oppervlakte zouden moeten bezitten. — Eene andere oorzaak zoude kunnen zijn eene inwendige verandering van de rangschikking der ijzer-moleculen, die b. v. het gevolg zoude kunnen wezen der onophoudelijk voortgaande uitzettingen en inkrimpingen, ten gevolge der temperatuurs-afwisselingen. Daar de inwendige toestand van het ijzer, ten gevolge der ondergane bewerkingen, bij de fabriekmatige vervaardiging van platen, staven enz., eene gedwongene is, is het zeer mogelijk, dat langzamerhand in dezen toestand eenige verandering plaats heeft. Wat ijzeren schepen betreft komen ten deze nog in aanmerking de kleine buigingen en trillingen, waaraan een schip, door de daarop werkende krachten, onderworpen is.

GEWONE VERGADERING

DER AFDEELING

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN,

GEHOUDEN DEN 26sten JANUARIJ 1861.



Tegenwoordig de Heeren: G. SIMONS, W. VROLIK, P. ELIAS, A. W. M. VAN HASSELT, J. G. S. VAN BREDA, C. J. MATTHES, F. J. STAMKART, E. H. VON BAUMHAUER, D. BIERENS DE HAAN, S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, C. H. D. BUYS BALLOT, F. C. DONDERS, R. VAN REES, H. J. HALBERTSMA, J. VAN DER HOEVEN, P. HARTING, C. A. J. A. OUDEMANS, W. C. H. STARING, J. VAN GEUNS; en van de Correspondenten in Nederlandsch Indië de Heer P. BLEEKER.

Het Proces-Verbaal der gewone Vergadering van den 29sten December j. l. wordt gelezen, goedgekeurd en vastgesteld.

Worden gelezen brieven van de H.H. DELPRAT, J. W. ERMERINS, VOORHELM SCHNEEVOOGT en SCHROEDER VAN DER KOLK, strekkende ter verontschuldiging over het niet-bijwonen dezer Vergadering. Aangenomen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken, d.d. 10 Januarij 1860, N° 167, 6e Afdeeling, van den volgenden inhoud:

Ik heb de eer U mijnen dank te betuigen voor de volledige wijze op welke de Afdeeling heeft willen voldoen aan mijn verzoek d.d. 17 October j.l. N°. 169 9de Afdeeling. Ik stel deze belangrijke voorlichting op den prijs welken zij verdient. Ik zal bij de behandeling van dit aangelegen onderwerp van uwen arbeid een naauwgezet gebruik maken.

Wordt besloten dezen brief aan te nemen voor berigt.

Wordt gelezen een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken, d.d. 's Gravenhage 11 Januarij 1861, N°. 216, 9e Afdeeling, van den volgenden inhoud:

Ik betuig aan de Afdeeling mijnen dank voor het mij gezonden rapport over het werkje van den Heer DURANT, met welk rapport ik mij geheel vereenig. Het doet mij leed, dat ik zulk een onbeduidend geschrift aan hare aandacht heb moeten onderwerpen.

Wordt besloten dezen brief aan te nemen voor berigt.

Worden gelezen brieven ten geleide van boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Secretaris-Generaal bij het Ministerie van Binnenlandsche Zaken ('s Gravenhage, 16 Januarij 1861, N°. 139, 6e Afd. Rijks-Telegraaf); 2e. E. REUSSENS, Bibliothecaris der Universté Catholique de Louvain (Leuven, 7 Januarij 1861); 3°. President en Secretaris der Société pour la recherche et la conservation des monuments historiques du grand-duché de Luxembourg (Luxemburg, 12 October 1860); 4°. Hoofd-

Directeur van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut (Utrecht, 4 Januarij 1861).

Wordt tot plaatsing in de boekerij en tot schriftelijke dankzegging besloten.

Worden gelezen brieven tot dankzegging voor ontvangen boekgeschenken van de volgende Heeren: 1°. Gedeputeerde Staten van Friesland (Leeuwarden, 8 Januarij 1861); 2°. A. N. GODEFROY, Secretaris der Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst (Amsterdam, 14 Januarij 1861); 3°. W. HAIDINGER, Secretaris der K.K. Geologische Reichs-Anstalt te Weenen (Weenen, 4 November 1860); 4°. FOETTERLE, Eersten Secretaris der K.K. Geographische Gesellschaft (Weenen, 4 November 1860); 5°. A. SCHRÖTTER, Algemeenen Secretaris der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften (Weenen, 25 Mei 1860).

Aangenomen voor berigt.

De Secretaris berigt met schrijven van den 8sten Januarij 1861 van den Heer P. VAN DER STERR, tabellen ontvangen te hebben, van waargenomen waterhoogten, welke hij der Commissie over de daling van den bodem in Nederland ter hand heeft gesteld.

De Secretaris deelt mede, dat de door de H.H. HALBERTSMA en VAN DEN BOSCH aangeboden Verhandelingen door de Commissie van redactie zijn aangenomen, en dat de Heer BLOMMENDAL zijne Verhandeling terug gevraagd heeft.

Door den Heer BLEEKER worden voor de werken in 4°. der Akademie aangeboden: 1°. *Iets over de*

Vischfauna van het eiland Pinang; 2°. *Mededeeling omtrent Vischsoorten, nieuw voor de kennis der fauna van Singapoera.* — Zij worden in handen gesteld van de H.H. J. VAN DER HOEVEN en H. SCHLEGEL met beleefd verzoek, om zoo mogelijk in de volgende vergadering der Afdeeling te dienen van berigt, voorlichting en raad, omtrent de plaatsing dezer Verhandelingen.

Door den Heer J. VAN DER HOEVEN wordt voor de *Verslagen en Mededeelingen* aangeboden de *Beschrijving van een' Magyaren- en van een' Esthlanderschedel.* — Na toelichting van den Heer VAN DER HOEVEN en eenige wetenschappelijke wisseling van gedachten, wordt genoemde Verhandeling in handen gesteld van de Commissie van redactie.

Door den Heer G. F. W. BAEHR is ingezonden eene Verhandeling ter plaatsing in de *Verslagen en Mededeelingen* onder den titel van: *Formules betrekkelijk de vermenigvuldiging der ellyptische functiën van de eerste soort.* Zij wordt in handen gesteld der Commissie van redactie.

De Heer OUDEMANS leest in eigen naam en in dien van den Heer MIQUEL het volgende verslag voor op de in hunne handen gestelde Verhandeling van den Heer RAUWENHOFF.

De ondergeteekenden, door de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen uitgenoodigd, haar voor te lichten ter zake van eene door den Heer Dr. RAUWENHOFF, Lector aan de Geneeskundige school te Rotterdam, aan haar aangeboden Verhandeling, bevattende

eene *Bijdrage tot de kennis van Dracaena Draco,* hebben de eer de uitkomsten van hun onderzoek aan de Afdeeling mede te deelen.

Het bloeijen van eene Dracaena Draco in den botanischen tuin te Rotterdam gaf aan den geachten Spreker aanleiding tot zijne omvattende nasporingen, die zich op het systematisch, morphologisch, anatomisch en physiologisch gebied bewegen.

In al die rigtingen bestonden nog vele leemten in onze kennis, niettegenstaande uitstekende mannen, waarnemers van den eersten stempel, zich daarmede, ook in nieuweren tijd, onledig hadden gehouden. De meesten dezer hebben slechts in de eene of de andere van deze rigtingen hunne nasporingen gedaan, in de aangeboden Verhandeling zijn alle omvat en tot wetenschappelijke eenheid gebragt.

De Schrijver begint met eene beschrijving der plant uit het systematisch oogpunt, wijst de soort aan waartoe de onderzochte plant moet gebragt worden en verbetert daarbij de vroegere beschrijvingen. Hij onderzoekt vervolgens den anatomischen bouw, vooral van den stam, aan welk onderwerp vroeger MIRBEL, UNGER en SCHACHT met veel oplettendheid gearbeid hadden. De eigenaardige verdeeling der vaatbundels, die in meer dan een opzigt van den bouw van andere endogenische stengels afwijkt, wordt door den Heer RAUWENHOFF met zorg nagegaan, het dienaangaande bevestigd, gewijzigd en uitgebreid. De S. heeft daarbij het nadere zamenstel der afzonderlijke vaatbundels onderzocht en daarbij de ook in deze voorkomende kleine groep van langgestrekte, zeer dunwandige cellen behandeld, die voorheen onder den naam van Cambium onderscheiden, door HARTIG en MOHL in den bast der dicotyle boomen aangewezen, door laatstgenoemden ook in de vaatbundels van Asparagus en aanverwante gewassen gevonden, thans onder den naam van gittercellen worden onderscheiden. — Breedvoerig wordt over de Prosenchymcellen gehandeld, die een

bestanddeel uitmaken van de uitwendige vaatbundels, wier bouw in meer dan een opzigt van de inwendige verschilt. Deze groote en dikwandige prosenchymcellen zijn met groote spleetvormige hofstippels bedekt, die aan de houtcellen der Coniferen en Cycadeën doen denken, maar de hofstippels worden op den geheelen omtrek van den wand in spirale plaatsing aangetroffen. De S. wijdt daarbij zijne aandacht aan de ook in den jongsten tijd — na MOHL's, zoo het scheen, afdoende verklaring — weder ter sprake gebragte beteekenis der hofstippels en geeft een overzigt van de dienaangaande door SCHACHT, SANIO en DIPPEL voorgestelde verklaringen. Welligt kon dit overzigt duidelijkheidshalve wat breedvoeriger gewenscht worden, vooral om het verschil van de meening der twee eerstgenoemde schrijvers sterker te doen uitkomen. De Heer RAUWENHOFF heeft deze structuur, behalve in zijne Dracaena, ook bij Yucca en Cordyline nagegaan, en heeft daarbij het gevoelen niet bevestigd gevonden, dat de hofstippelskanalen van twee aan elkander grenzende cellen ten laatste niet meer door de primaire wanden gescheiden worden. „Bij de honderden hofstippels," zegt hij, „die ik van Dracaena gezien heb, vond ik nimmer eene enkele snede, die mij eene open doorloopende ruimte tusschen de aangrenzende cellen vertoonde. Steeds waren de stippelkanalen van den hof door een duidelijk vlies afgescheiden. Dit deed mij twijfelen aan de juistheid der voorstelling van SANIO *wat betreft de Draceneën.* Die twijfel werd door de aanwending van chemische reagentia tot zekerheid verheven." — De Schrijver bezigde daartoe het koken in matig sterk salpeterzuur en daarna behandeling met chlorzink-jod-oplossing, waardoor het ondoorboorde tusschenvlies zigtbaar gemaakt werd. Terwijl deze uitkomst in strijd is met de meening van nieuwere schrijvers, ware het wenschelijk geweest, dat de Schrijver als zijne overtuiging had uitgedrukt, dat hem de snede door de hofstippels stellig door het middenpunt gelukt was, en

dat hij verder de vraag getoetst had: of door de zwelling van den wand ten gevolge van de chemische behandeling eene bestaande opening zou hebben kunnen gesloten worden. Bepaalde vermelding verdiende ook de vergrooting, onder welke het praeparaat werd waargenomen. —

De S. bespreekt vervolgens den loop der uitwendige vaatbundels, waarbij hij het vermoeden van SCHACHT, dat deze gevormd worden, nadat de lengtegroei der as heeft opgehouden, voor waarschijnlijk houdt. — Vervolgens wordt over den zoogenaamden *verdikkingsring* gehandeld, eene laag van cellen, die den houtring van buiten omgeeft, die eene ware Cambiumlaag daarstelt, in plaats en verrigting te vergelijken met het Cambium der Dicotylen. Op welke wijze in die laag de voortgezette vorming van vaatbundels geschiedt, kan niet worden nagegaan, vermits de ter zijner beschikking staande stam niet meer genoegzaam gaaf was gebleven.

Nadat vervolgens de schors beschreven is, gaat de Schrijver over tot het onderzoek nopens het ontstaan van de bekende bloedroode harsachtige stof, het zoogenaamde Sanguis draconis, dat door den stam van deze Dracaena gevormd, vroeger ook in de geneeskunde gebruikt werd. Die beschrijving is breedvoerig, leerzaam en bevat onderscheidene vroeger onbekende bijzonderheden. In het midden der overgebleven likteekens der afgevallen bladen begint de afscheiding dier roode stof, die allengs verhardt en tusschen de schors en kurklaag of tusschen de onderscheidene kurklagen eene laag vormt. Later schijnen ook de buitenste lagen van den houtring die stof te kunnen voortbrengen. Daarbij wordt op het verband gewezen van het drakenbloed met de kleurlooze oliedruppels, die in het kurkweefsel en de overige schors worden aangetroffen. De verschillende trappen in het ontstaan van de roode stof, vooral in de dikwandige gestippelde prosenchymcellen, werden waargenomen en regt duidelijk beschreven.

Aan deze beschouwingen verbindt de S. het onderzoek der bladen, wier anatomische structuur, veranderingen met den leeftijd en de chemische bestanddeelen worden uiteengezet, waarbij het voorkomen van oliedruppels en het ontstaan van roode kleurstof in bepaalde deelen van het blad bijzonder in het licht worden gesteld. De Schrijver deelt daarbij tevens de niet onbelangrijke waarnemingen mede, dat in de bloemstelen op de plaats der geleding, waar deze op een zeker tijdstip zoo gemakkelijk afvallen, de cellen met de meergenoemde oliedruppels gevuld zijn, en wordt daarbij het scheidingsproces anatomisch verklaard, eene waarneming, die zich bij uitnemendheid aansluit aan de belangrijke onderzoekingen, welke in Aug. 1860 over het afvallen van saprijke plantendeelen door MOHL gepubliceerd werden.

Ten slotte wordt eene breedvoerige beschrijving van de vrucht, van het zaad en van den bouw der wortels medegedeeld, niet zonder vrucht voor de uitbreiding onzer kennis.

De Verhandeling gaat vergezeld van zeer goede afbeeldingen, die het voorgedragene verduidelijken, en op zeven kwarto-platen verdeeld zijn, aan wier verklaring de laatste bladzijden der Verhandeling toegewijd zijn.

De Ondergeteekenden vleijen zich dat aan hunne medeleden uit het medegedeelde zal gebleken zijn, dat het door den Heer RAUWENHOFF in het werk gestelde onderzoek de wetenschap met onderscheidene belangrijke aanwinsten verrijkt heeft. Het geheele onderzoek is met veel vlijt, met omzigtigheid en waarheidsliefde volbragt, en geen hulpmiddel, hetwelk microscopie en chemische reactie aanbieden, werd daartoe onbeproefd gelaten. De Verhandeling verdient eene plaats naast de beste van den nieuweren tijd. Uit dien hoofde aarzelen de ondergeteekenden geen oogenblik, aan de Akademie voor te stellen, haar in de werken in 4°. der Akademie te doen opnemen; zij drukken daarbij alleen den wensch uit, dat, voor het geval de Akademie dit voorstel aanvaardt, de beschouwingen van de ondergeteekenden ter

kennis van den Schrijver worden gebragt, met name het punt over de hofstippels der boomachtige Liliaceën, niet willende beslissen, of de Schrijver het noodig zal achten, dat punt nog eens aan een nader onderzoek te onderwerpen.

De Vergadering vereenigt zich met de conclusiën van het verslag en besluit dientengevolge tot het opnemen dezer Verhandeling in de werken in 4°. der Afdeeling, na mededeeling van het verslag aan den Heer RAUWENHOFF, opdat hij van de daarin bevatte aanmerkingen het gebruik make, dat hem gepast zal toeschijnen.

De Heer VON BAUMHAUER spreekt *over de Alcoholometrie, door middel van den Areometer.* Wordt besloten deze Bijdrage in de *Verslagen en Mededeelingen* op te nemen, als aanhangsel op het Proces-Verbaal dezer Vergadering.

De Heer STAMKART spreekt *over de geschiktheid van ijzer om tijdelijk gemagnetiseerd te worden*, en biedt daarover eene bijdrage aan voor de *Verslagen en Mededeelingen*, welke in handen wordt gesteld der Commissie van redactie.

De Heer HARTING spreekt over den nestbouw van *Cinnyris longirostris*, en licht zijne voordragt toe door medegebragte voorwerpen. — Eene daarover handelende Bijdrage, aangeboden voor de *Verslagen en Mededeelingen*, wordt in handen gesteld van de Commissie van redactie.

De Heer BUYS BALLOT meent een oogenblik de aandacht van

de leden der Akademie te moeten vestigen op het jongste werk, dat door het Kon. Ned. Meteor. Instituut uitgegeven is: *Onderzoekingen met den zeethermometer als uitkomsten van Wetenschap en ervaring aangaande de winden en zeestroomingen in sommige gedeelten van den Oceaan.*

Behalve andere onderzoekingen, deels herhaling met uitbreiding bevattende, vindt men daarin de verdeeling van den barometertoestand over het zuiderhalfrond, voor zoover waarnemingen op schepen dien kunnen aangeven, waarbij echter erkend moet worden, dat zij voor alle maanden voorkomen en naar de verschillende windstreken onderscheiden zijn; voorts het zoutgehalte van den N. Atlantischen Oceaan, bijzonder omstreeks Straat Gibralter, ter beoordeeling van de vraag of er ook onderstroom van zouter water is van de Middellandsche zee naar den Oceaan. Buiten de bijdragen van twee leden der Akademie, is echter de hoofdzaak de temperatuurbepaling van het zeewater in den N. en Z. Atlantischen Oceaan en in de Indische zee. Daarom geeft dat onderzoek dan ook aanleiding tot den hoofdtitel, die slechts in de tweede plaats had moeten staan. Voor elke maand is voor elken breedtegraad afzonderlijk de gemiddelde temperatuur aangegeven, nog onderscheiden naar de lengte van vijf tot vijf graden. Wij hopen dat bij eene tweede berekening, als er meer waarnemingen zullen zijn, die verdeeling naar de lengtegraden a posteriori zal zijn en niet a priori naar het decimale stelsel. Zoo zou toch op weinige plaatsen, waar de afscheiding van warm en koud water in de rigting van een meridiaancirkel is, die tegenstelling, in de natuur aanwezig, ook beter in de tabellen te voorschijn komen, gelijk zij dat in de oorspronkelijke registers, voor zooverre die naar Spreker's instructie zijn aangelegd, moet doen. Deze bijdrage door den Heer ANDRAU, Luit. t/z. 1. klasse, thans Directeur der Afdeeling Zeevaart, geleverd, is een hoogst belangrijke. Na de isothermen van DOVE, die vooral voor het vaste land gelden, omdat toen nog geen genoegzaam aantal van waarne-

mingen ter zee voorhanden was, is niets voor de temperatuurverdeeling over de aarde geleverd van zooveel gewigt. Ook de zekerheid en waarborgen, die zij aanbieden, door getal en door vergelijking van de instrumenten, is veel grooter dan die van de lijnen door Dr. E. SCHMIDT aan zijn werk *Lehrbuch der Meteorologie* toegevoegd en zeker met ongeloofelijk veel moeite uit de zoo overvulde en voor de praktijk ongeschikte kaarten van MAURY te zamengesteld.

Sommige dezer tabellen zijn ook in lijnen graphisch voorgesteld. Zoo is het resultaat van de maanden Februarij en Maart, de koudste maanden bij ons, en in het zuider halfrond de warmste, en evenzoo voor Julij en Augustus in lijnen weêrgegeven en met de isothermen van DOVE in verband gebragt. Men ziet aan de bogten convex voor den aequator, wanneer en waar koude stroomen indringen, terwijl op eene andere plaats de concaviteit doet zien hoe van den aequator warm water zich poolwaarts beweegt. Kortom er is door deze kaarten van den Heer ANDRAU in eene behoefte voorzien, en ieder zal voorzeker zijn' arbeid op prijs stellen. Nog geven drie groote kaarten als proeven van steendrukkunst de verandering van de temperatuur der zee op eene zelfde plaats in den loop van het jaar overzigtelijk aan.

Genoemd werk wordt aangeboden voor de Boekerij der Akademie en in dank aangenomen.

De Heer STARING wijst op de beide onlangs uitgegeven bladen der Geologische kaart van Nederland, en doet het eigenaardige daarvan als ook de fraaiheid van den kleurendruk uitkomen, bewerkt aan het topographisch bureau bij het Departement van Oorlog te 's Gravenhage. — Genoemde bladen worden daarbij voor de boekerij der Akademie aangeboden en in dank aangenomen.

De Heer BLEEKER vestigt de aandacht op den Zoologischen Atlas van Nederlandsch Indië, waarvan hij spoedig den prospectus hoopt uit te geven. Het werk zal bestaan uit 642 platen in folio, voorstellende in meer dan twee duizend afbeeldingen, 1897 vischsoorten van den Indischen Archipel, waaronder meer dan 1100 voor het eerst door Spreker werden beschreven. — Hieronder zijn:

67 Plagiostomi.
96 Plectognathi.
39 Lophobranchii.
44 Pleuronectides.
23 Antennariën.
771 Percae.
97 Scombri.
50 Teuthyes.
67 Platycephalichthyes.
212 Blennii.
91 Siluri.
132 Cyprini.
31 Synpharyngodontes.
75 Cyprinesoces, Clupeae en Clupesoces.
8 Salmones.
92 Muraenae.
2 Leptocephali.

Niemand heeft iets verder voor te stellen en de Vergadering wordt gesloten.

OVER

ALCOHOLOMETRIE

DOOR

MIDDEL VAN DEN AREOMETER,

DOOR

E. H. VON BAUMHAUER.

In mijne door de Akademie uitgegeven verhandeling *over de digtheid van alkohol, en van mengsels van alkohol en water,* heb ik de wetenschappelijke grondslagen voor de Alkoholometrie medegedeeld, afgeleid uit de proeven, door den Heer VAN MOORSEL en mij in het werk gesteld. De bepaling van de digtheid dier mengsels is gebleken de zekerste weg te zijn om tot de kennis van hun alkoholgehalte te geraken; de bepaling dier digtheid door hydrostatische wegingen, zooals die bij wetenschappelijke onderzoekingen geschiedt, is in de praktijk onmogelijk, zoowel wegens de daarbij vereischte manipulatiën als wegens den langen tijd welke zulke bepalingen vorderen. Eene enkele aflezing van den vochtweger en van den thermometer moet den niet wetenschappelijk gevormden in staat stellen het alkoholgehalte van een mengsel zonder moeijelijke becijfering te leeren kennen; hij verwacht van de wetenschap dat zij zorgt, dat de vochtweger zoo naauwkeurig mogelijk en met zekerheid de digtheid aangeeft, alsmede dat juiste tafels hem in staat stellen uit de gedane aflezingen het ware gehalte der vloeistof aan alkohol te vinden. Ik

wensch op deze beide zaken de aandacht der Afdeeling voor eenige oogenblikken te vestigen, vooral ook met het oog op de door de Regering aan de wetgevende vergadering aangeboden wet op het gedestilleerd.

In eene vergadering als deze zal ik niet breedvoerig de wenschelijkheid behoeven te betoogen, dat de regering terug komt van het denkbeeld om bij voortduring de heffing der belasting te doen plaats hebben naar een willekeurig mengsel van alkohol en water, waartegen reeds bij de invoering der tegenwoordig vigerende wet door zeer bevoegden is te velde getrokken, doch wier juiste en heldere inzigten schipbreuk hebben geleden tegen het onverbiddelijk gezag der gewoonte. Voor U zal het wel duidelijk wezen dat dezelfde grond, waarom men bij de heffing der belasting op de zilverwerken niet uitgaat van het gehalte van eene bepaalde legering maar van het gehalte aan zuiver zilver, ook bij de heffing der belasting op het gedestilleerd geldt; niet het gehalte aan grondlikeur of Nederlandsche proef *), die ongeveer 50 vol. proc. alkohol bevat, maar het gehalte aan absoluten alkohol moet de maatstaf zijn, zooals zulks onder anderen in Frankrijk geschiedt. Gelijkmatigheid toch in de verschillende landen, wat maten, gewigten, munten, enz. betreft, wordt nu meer dan ooit dringend gevorderd; die gelijkmatigheid nu kan alleen verkregen worden, wanneer men uitgaat van vaste en niet willekeurige beginselen. Terwijl toch bij ons de proef ongeveer 50 vol. proc. bevat, bevat daarentegen de Engelsche proef ruim 57 vol. proc., en waar moet het heen, indien ieder land zijne eigene proef wil hebben?

Evenzeer is het wenschelijk dat *één* vochtweger algemeen worde aangenomen; gaan wij dus na, welke vochtweger dan de

---

*) 10 graden van den Nederlandschen vochtweger (element 144) bij 55° FAHRENHEIT.

meest rationele en tevens degene is, welke bij zijne vervaardiging niet alleen de minste moeite veroorzaakt, maar wiens controlering op de eenvoudigste wijze wordt verrigt. Wij onderscheiden hier twee soorten van vochtwegers: die met eene gelijkmatige indeeling, zooals b. v. de Nederlandsche, die van BEAUMÉ enz., en die met eene ongelijkmatige verdeeling, meer algemeen bekend onder den naam van *alkoholometers*. Deze laatsten worden, naar mijn oordeel, te zeer geroemd wegens de groote gemakkelijkheid, welke zij zouden aanbieden, doordien daarop het volumengehalte aan alkohol wordt aangegeven; dit gemak is slechts schijnbaar, want de te onderzoeken vloeistof moet of gebragt worden op de normaal-temperatuur, waarvoor de alkoholometer is vervaardigd, of, indien de areometer gebruikt wordt in vloeistoffen van een anderen warmtegraad, moeten evenzeer herleidingstafels gebruikt worden, als zulks bij de areometers met gelijkmatige verdeeling vereischt wordt. Van de juistheid der ongelijkmatige indeeling daarentegen, die naar een gegeven typus moet worden gemaakt, baart de controlering vrij wat moeijelijkheid.

De areometers met gelijkmatige verdeeling verdienen naar mijn oordeel de voorkeur, en onder deze die met het element 100, wegens de niet genoegzaam te waarderen voordeelen van het tiendeelige stelsel. De voorkeur te geven aan den areometer met het element 100 boven den areometer met het element 144 (zooals de Nederlandsche vochtweger) wordt evenzeer gewettigd als de voorkeur, die ieder Nederlander zal schenken aan zijn 100-deeligen gulden boven den 60-deeligen thaler en de 12-deelige silbergrosche. Wij mogen hetzelfde zeggen van den 100-deeligen thermometer tegenover den 80-deeligen van RÉAUMUR en den 180-deeligen van FAHRENHEIT. De gemakkelijke indeeling der schaal in gelijke deelen (bij het gebruik van zooveel mogelijk cylindrische buizen) en de gemakkelijke controlering van den

aldus ingedeelden areometer, zijn redenen genoeg om aan den 100-deeligen areometer de voorkeur te schenken. Daarenboven geeft deze dadelijk het *soortelijk volumen,* en door eene eenvoudige deeling dadelijk het *soortelijk gewigt* of de *digtheid* der vloeistoffen aan.

Het zijn deze gronden, welke, bij de vervaardiging der tafels voor de bepaling van het alkoholgehalte door middel van den areometer, den Heer VAN MOORSEL en mij geleid hebben om den areometer met het element 100 en den 100-deeligen thermometer als grondslag te leggen. Daar echter de invoering van dien nieuwen areometer, naar ons oordeel, gemakkelijk moet worden gemaakt, hebben wij in onze tafels, van welke ik de vrijheid neem hierbij eene proeve (de tafel voor den graad 7 van den vochtweger) te voegen, de aanwijzing van den Nederlandschen vochtweger N, die gelijk staat met den vochtweger van BEAUMÉ B min 10 graden, er bijgevoegd, terwijl eene kleine tafel de herleiding der FAHRENHEITsche en RÉAUMURsche graden in honderddeelige gemakkelijk maakt. Om onze tafels nog meer algemeen bruikbaar te maken, hebben wij bij iederen graad, dien wij in tienden hebben ingedeeld, tevens de digtheid D aangegeven, waardoor zij ook kunnen gebruikt worden, wanneer de digtheid bepaald is door hydrostatische wegingen en door de zoogenaamde *densimeters;* zij kunnen eindelijk ook gebruikt worden bij de alkoholometers, dewijl het aangegeven vol. proc. gehalte bij 15° C. de aanwijzing is van den alkoholometer. Als éénheid of nulpunt van den areometer is in onze tafels het water bij zijne grootste digtheid aangenomen.

Aan onze tafels hebben wij nog eene kleine tafel toegevoegd, welke dient om bij peilingen de correctie aan het volumen aan te brengen, wanneer het geestrijk vocht niet de normaal-temperatuur 15° C heeft, welke wij als normaal-temperatuur bij al de bepalingen hebben aangenomen;

7

D		0.9346	0.9337	0.9328	0.9320	0.9311	0.9302	0.9294	0.9285	0.9276	0.9268
N=B—10		10.1	10.2	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.1	11.2	11.4
		7.0	**7.1**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**	**7.8**	**7.9**
15		49.6	50.0	50.5	50.9	51.4	51.8	52.3	52.7	53.2	53.6
	5	49.8	50.2	50.7	51.1	51.6	52.0	52.5	52.9	53.4	53.8
14		50.0	50.4	50.9	51.3	51.8	52.2	52.7	53.1	53.6	54.0
	5	50.1	50.5	51.0	51.4	51.9	52.3	52.8	53.2	53.7	54.1
13		50.3	50.7	51.2	51.6	52.1	52.5	53.0	53.4	53.9	54.3
	5	50.5	50.9	51.4	51.8	52.3	52.7	53.2	53.6	54.1	54.5
12		50.7	51.1	51.6	52.0	52.5	52.9	53.4	53.8	54.3	54.7
	5	50.9	51.3	51.8	52.2	52.7	53.1	53.6	54.0	54.4	54.8
11		51.1	51.5	52.0	52.4	52.9	53.3	53.8	54.2	54.6	55.0
	5	51.3	51.7	52.2	52.6	53.1	53.5	54.0	54.4	54.8	55.2
10		51.5	51.9	52.4	52.8	53.3	53.7	54.2	54.6	55.0	55.4
	5	51.7	52.1	52.6	53.0	53.5	53.9	54.4	54.8	55.2	55.6
9		51.9	52.3	52.8	53.2	53.7	54.1	54.6	55.0	55.4	55.8
	5	52.1	52.5	53.0	53.4	53.9	54.3	54.8	55.2	55.6	56.0
8		52.3	52.7	53.2	53.6	54.1	54.5	54.9	55.3	55.7	56.1
	5	52.5	52.9	53.4	53.8	54.3	54.7	55.1	55.5	55.9	56.3
7		52.7	53.1	53.6	54.0	54.5	54.9	55.3	55.7	56.1	56.5
	5	52.9	53.3	53.8	54.2	54.7	55.1	55.5	55.9	56.3	56.7
6		53.0	53.4	53.9	54.3	54.8	55.2	55.6	56.0	56.4	56.8
	5	53.2	53.6	54.1	54.5	55.0	55.4	55.8	56.2	56.6	57.0
5		53.4	53.8	54.3	54.7	55.2	55.6	56.0	56.4	56.8	57.2
	5	53.6	54.0	54.5	54.9	55.4	55.8	56.2	56.6	57.0	57.4
4		53.8	54.2	54.7	55.1	55.6	56.0	56.4	56.8	57.2	57.6
	5	54.0	54.4	54.9	55.3	55.7	56.1	56.5	56.9	57.3	57.7
3		54.2	54.6	55.1	55.5	55.9	56.3	56.7	57.1	57.5	57.9
	5	54.4	54.8	55.3	55.7	56.1	56.5	56.9	57.3	57.7	58.1
2		54.6	55.0	55.5	55.9	56.3	56.7	57.1	57.5	57.9	58.3
	5	54.8	55.2	55.6	56.0	56.4	56.8	57.2	57.6	58.0	58.4
1		54.9	55.3	55.8	56.2	56.6	57.0	57.4	57.8	58.2	58.6
	5	55.1	55.5	56.0	56.4	56.8	57.2	57.6	58.0	58.4	58.8
0		55.3	55.7	56.2	56.6	57.0	57.4	57.8	58.2	58.6	59.0

7

D		0.9346	0.9337	0.9328	0.9320	0.9311	0.9302	0.9294	0.9285	0.9276	0.9268
N=B—10		10.1	10.2	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.1	11.2	11.4
		7.0	**7.1**	**7.2**	**7.3**	**7.4**	**7.5**	**7.6**	**7.7**	**7.8**	**7.9**
15		49.6	50.0	50.5	50.9	51.4	51.8	52.3	52.7	53.2	53.6
	5	49.4	49.9	50.4	50.8	51.3	51.7	52.1	52.6	53.0	53.4
16		49.2	49.7	50.2	50.6	51.1	51.5	51.9	52.4	52.8	53.2
	5	49.0	49.5	50.0	50.4	50.9	51.3	51.8	52.2	52.6	53.0
17		48.8	49.3	49.8	50.2	50.7	51.1	51.6	52.1	52.5	52.9
	5	48.6	49.1	49.6	50.0	50.5	50.9	51.4	51.9	52.3	52.7
18		48.4	48.9	49.4	49.8	50.3	50.7	51.2	51.7	52.1	52.5
	5	48.2	48.7	49.2	49.6	50.1	50.5	51.0	51.5	51.9	52.4
19		48.0	48.5	49.0	49.4	49.9	50.3	50.8	51.3	51.7	52.2
	5	47.8	48.3	48.8	49.2	49.7	50.1	50.6	51.1	51.5	52.0
20		47.6	48.1	48.6	49.0	49.5	49.9	50.4	50.9	51.3	51.8
	5	47.4	47.9	48.4	48.8	49.3	49.7	50.2	50.7	51.1	51.6
21		47.2	47.7	48.2	48.6	49.1	49.5	50.0	50.5	50.9	51.4
	5	47.0	47.5	48.0	48.4	48.9	49.3	49.8	50.3	50.7	51.2
22		46.9	47.4	47.9	48.3	48.8	49.2	49.7	50.1	50.6	51.0
	5	46.7	47.2	47.7	48.1	48.6	49.0	49.5	49.9	50.4	50.8
23		46.5	47.0	47.5	47.9	48.4	48.8	49.3	49.8	50.2	50.7
	5	46.3	46.8	47.3	47.7	48.2	48.6	49.1	49.6	50.0	50.5
24		46.1	46.6	47.1	47.5	48.0	48.4	48.9	49.4	49.8	50.3
	5	45.9	46.4	46.9	47.3	47.8	48.2	48.7	49.2	49.6	50.1
25		45.7	46.2	46.7	47.1	47.6	48.0	48.5	49.0	49.4	49.9
	5	45.5	46.0	46.5	46.9	47.4	47.8	48.3	48.8	49.2	49.7
26		45.3	45.8	46.3	46.7	47.2	47.6	48.1	48.6	49.0	49.5
	5	45.1	45.6	46.1	46.5	47.0	47.4	47.9	48.4	48.8	49.3
27		44.9	45.4	45.9	46.3	46.8	47.2	47.7	48.2	48.6	49.1
	5	44.7	45.2	45.7	46.1	46.6	47.0	47.5	48.0	48.4	48.9
28		44.5	45.0	45.5	46.0	46.5	46.9	47.4	47.9	48.3	48.8
	5	44.3	44.8	45.3	45.8	46.3	46.7	47.2	47.7	48.1	48.6
29		44.1	44.6	45.1	45.6	46.1	46.5	47.0	47.5	47.9	48.4
	5	43.9	44.4	44.9	45.4	45.9	46.3	46.8	47.3	47.7	48.2
30		43.7	44.2	44.7	45.2	45.7	46.1	46.6	47.1	47.5	48.0

dat deze correctie, die te dikwijls wordt verzuimd, geenszins mag worden verwaarloosd, zal bij de inzage der tafel dadelijk blijken.

Zoozeer het mij verheugt dat de Fransche natuurkundige POUILLET in zijne verhandeling *over de digtheid van den alkohol* dezelfde inzigten als wij hebben medegedeeld, zoo spijt het mij dat hij niet consequent het element 100 heeft vastgehouden, maar om meer naauwkeurigheid aan de indeeling te geven, het element 200 heeft aangenomen: ik geloof dat onze indeeling in 100 en onderindeeling in tienden, en dus het aannemen van het element 1000 rationeler is.

Daarenboven heeft POUILLET voorgesteld om den areometer in tweeën te deelen, waardoor de steel van den areometer bij eene genoegzame naauwkeurigheid geene te groote lengte zoude verkrijgen; met deze verdeeling kan ik mij natuurlijk zeer goed vereenigen, maar bij de alkoholometrie is de indeeling volgens POUILLET in twee gelijke deelen, zoodat de eene areometer loopt van 0 tot 30 (0—15 volgens onzen areometer) en de tweede van 30 tot 60 (15—30) minder aan te raden; op het hierbij gevoegde tafeltje vindt men bij 7° en 15° C. reeds 49,6 vol. proc. alkohol, zoodat tusschen 0° en 7 graden bijna evenveel volumen procenten alkohol begrepen zijn als tusschen 7 en 28 graden, 28 graden toch is het hoogste punt hetwelk de areometer behoeft te bereiken. Wil men den areometer in twee deelen verdeelen, zoo zoude ik voorstellen dat twee areometers werden gemaakt van gelijke lengte, van welke de een liep van 0 tot 7 graden, en de andere van 7 tot 28 graden; op deze wijze zal bijna dezelfde naauwkeurigheid verkregen worden bij de bepaling der alkohol-arme als der alkohol-rijke mengsels.

Door de bijvoeging in onze tafels van de graden van den Nederlandsche vochtweger is het gemakkelijk eene ver-

gelijking te maken tusschen de door ons gevondene volumen-procenten alkohol, die met de graden van dien vochtweger overeenkomen, en die in het boekje N° 100 *) als grondlikeur zijn aangegeven. Bij deze vergelijking blijkt, dat in die bepalingen vrij wat onnaauwkeurigheden voorkomen, zoodat al mogt ook deze poging om de heffing van den accijns op het gedestilleerd in ons vaderland op meer rationele grondslagen te vestigen, op nieuw mislukken, toch eene omwerking der tegenwoordig voorgeschrevene tafels noodzakelijk is.

Ik eindig deze korte mededeeling met nog een wensch uit te spreken, dat het der Regering moge behagen, om den vochtweger onder de maten en gewigten op te nemen, die aan eene verpligte ijking zijn onderworpen, waardoor vrij wat onaangenaamheden, welke tusschen de accijnspligtigen en de ambtenaren bijna dagelijks plaats vinden, zouden worden voorkomen.

---

*) Vastgesteld bij resolutiën van den Staatsraad in gewone dienst, belast met de administratie der Directe Belastingen, In- en Uitgaande Regten en Accijnsen van den 26sten September 1826 N° 9, en van den 20sten Februarij 1827 N°. 54, waaraan bij resolutie van den Minister van Finantiën van 16 September 1844 N°. 41 een bijvoegsel is aangebragt voor alkohol-rijke gedestilleerden.



GEDRUKT BIJ W. J. KRÖBER.

